



SKRIPSI

**PENGARUH SUHU DAN WAKTU EKSTRAKSI
TERHADAP KADAR KAFEIN DALAM TEH HITAM**

**DIANITA DEVI PUTRI
NRP. 1411 100 022**

**Dosen Pembimbing
Dra. Ita Ulfin, M.Si**

**Jurusan Kimia
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2015**



SCRIPT

IMPACT OF EXTRACTION CONDITIONS OF CAFFEINE IN BLACK TEA

**DIANITA DEVI PUTRI
NRP 1411 100 022**

**Supervisor
Dra. Ita Ulfin, M.Si**

**DEPARTMENT OF CHEMISTRY
Faculty of Mathematics and Natural Sciences
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Surabaya
2015**

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH SUHU DAN WAKTU EKSTRAKSI TERHADAP KADAR KAFEIN DALAM TEH HITAM

SKRIPSI

Oleh:

DIANITA DEVI PUTRI

NRP 1411 100 022

Surabaya, 6 Agustus 2015

Dosen Pembimbing,



Dra. Ita Ulfina, M.Si

NIP. 19650426 198903 2 002

Mengetahui:

Ketua Jurusan Kimia



Hamzah Fansuri, M.Si, Ph.D

NIP. 19691017 199412 1 001

IMPACT OF EXTRACTION CONDITIONS OF CAFFEINE IN BLACK TEA

Name : DIANITA DEVI PUTRI
NRP : 1411 100 022
Department : Kimia ITS
Advisor Lecturer : Dra. Ita Ulfin, M.Si

Abstract— In this study has been demonstrated that the levels of caffeine in black tea is affected by the extraction conditions such as temperature and time. The temperature used in this research that the heating temperature of 70°C and 100°C and temperature without heating at 27°C. While the time frame used at a temperature of 70°C and 100°C was 0.5 minutes-4.0 minutes at intervals of 30 seconds. At a temperature of 27°C is given variation 0.5 hours, 1 hour, 1.5 hours, 2 hours, 4 hours, 8 hours and 16 hours. The highest caffeine content is found at the highest extraction temperature of 100°C. The longest extraction time also can make highest of caffeine content in black tea that is 19.305 mg/g at the time of extraction 4 hours at a temperature of 27 ° C; 29.403 mg/g at the time of extraction 3.5 minutes at a temperature of 70°C and 31.280 mg/g while the extraction time 4 minutes at a temperature of 100°C.

Keywords : caffeine, tea, temperature, time, extraction

PENGARUH SUHU DAN WAKTU EKSTRAKSI TERHADAP KADAR KAFEIN DALAM TEH HITAM

Nama : DIANITA DEVI PUTRI
NRP : 1411 100 022
Jurusan : Kimia ITS
Dosen Pembimbing : Dra. Ita Ulfin, M.Si

Abstrak— Pada penelitian ini telah dibuktikan bahwa kadar kafein di dalam teh hitam dipengaruhi oleh kondisi ekstraksi diantaranya yaitu suhu dan waktu ekstraksi. Suhu yang digunakan pada penelitian ini yaitu suhu dengan pemanasan 70°C dan 100°C serta suhu tanpa pemanasan yaitu 27°C. Sedangkan rentang waktu yang digunakan pada suhu 70°C dan 100°C adalah 0,5 menit – 4,0 menit dengan interval waktu 30 detik. Pada suhu 27°C diberikan variasi waktu 0,5 jam, 1 jam, 1,5 jam, 2 jam, 4 jam, 8 jam dan 16 jam. Kadar kafein tertinggi ditemukan pada suhu ekstraksi tertinggi yaitu 100°C. Semakin panjang waktu ekstraksi dapat membuat kadar kafein di dalam teh semakin tinggi yaitu 19,305 mg/g saat waktu ekstraksi 4 jam di suhu 27°C; 29,403 mg/g saat waktu ekstraksi 3,5 menit di suhu 70°C dan 31,280 mg/g saat waktu ekstraksi 4 menit di suhu 100°C.

Kata kunci : kafein, teh, suhu, waktu, ekstraksi

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas rahmat, taufik dan hidayahnya sehingga skripsi yang berjudul **“Pengaruh Suhu dan Waktu Ekstraksi terhadap Kadar Kafein dalam Teh Hitam”** dapat diselesaikan dengan baik. Tulisan ini tidak dapat terwujud tanpa bantuan, dukungan dan dorongan dari semua pihak, untuk ini penulis sangat berterima kasih kepada:

1. Ibu Dra. Ita Ulfin, M.Si dan Almh. Ibu Dra. Sukezi selaku Dosen Pembimbing yang senantiasa memberikan pengarahan dan bimbingan selama penyusunan tulisan ini.
2. Bapak Hamzah Fansuri, M.Si., Ph.D. selaku ketua jurusan atas fasilitas yang telah diberikan sehingga tulisan ini dapat terselesaikan.
3. Bapak Dr.rer.nat Fredy Kurniawan, M.Si selaku dosen wali atas semua pengarahannya.
4. Bapak Drs. M. Nadjib M, MS., Bapak Drs. Refdinal Nawfa, MS., Bapak Drs. Agus Wahyudi, MS., dan Bapak Drs. Eko Santoso, M.Si selaku dosen penguji sidang Tugas Akhir atas semua pengarahannya.
5. Mama, Bapak, Edo dan Oca yang selalu memberi dukungan, motivasi, dan doa.
6. Teman-teman CHEM11TS, HIMKA, warga Laboratorium Instrumentasi Sains dan Analitik Kimia yang telah memberikan semangat untuk mengerjakan naskah tugas akhir ini.
7. Kemristekdikti yang telah memberikan beasiswa bidik misi selama penulis kuliah.
8. Semua pihak yang selalu memberikan dukungan dan doa selama penyusunan proposal Tugas Akhir ini, yang tidak mungkin saya sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa proposal tugas akhir ini tidak lepas dari kekurangan. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk dapat

meningkatkan kualitas tulisan ini. Semoga proposal tugas akhir ini memberikan manfaat bagi penulis dan pembaca.

Surabaya, 6 Agustus 2015

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
LEMBAR PENGESAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan	4
1.3 Batasan Penelitian	4
1.4 Tujuan	4
1.5 Manfaat	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tumbuhan Teh	5
2.2 Teh Hijau	6
2.3 Teh Oolong	6
2.4 Teh Hitam	7
2.5 Komposisi Kimia Daun Teh	8
2.5.1 Senyawa Tanin	9
2.5.2 Senyawa Polifenol	10
2.5.3 Thenine	13
2.5.4 Kafein	14
2.5.4.1 Kafein dalam Tubuh	15
2.5.4.2 Efek Kafein Terhadap Kesehatan	18
2.6 Spektrofotometer UV-VIS	19
2.7 Penelitian Sebelumnya	24
2.8 Ekstraksi	27
2.8.1 Ekstraksi Cara Dingin	27
2.8.2 Ekstraksi Cara Panas	28
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Alat dan Bahan	31

3.1.1 Alat	31
3.1.2 Bahan	31
3.2 Prosedur Penelitian	
3.2.1 Pembuatan Larutan Blanko	31
3.2.2 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum	
3.2.3 Pembuatan Kurva Kalibrasi	32
3.2.4 Penentuan Kadar Kafein dalam Sampel Teh dengan Suhu Ekstraksi 27°C, 70°C dan 100°C	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum	35
4.2 Pembuatan Kurva Kalibrasi	37
4.3 Hasil Kadar Kafein dalam Teh Hitam	39
4.3.1 Pengaruh Waktu Ekstraksi Pada Suhu 27°C terhadap Kadar Kafein dalam Teh Hitam	39
4.3.2 Pengaruh Waktu Ekstraksi Pada Suhu 70°C dan 100°C terhadap Kadar Kafein dalam Teh Hitam	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN	57
BIODATA PENULIS	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Struktur Inti Tanin	10
Gambar 2.2	Struktur Katekin	11
Gambar 2.3	Struktur Epikatekin	11
Gambar 2.4	Struktur Epigalokatekin	11
Gambar 2.5	Struktur Epikatekin Galat	12
Gambar 2.6	Struktur Galokatekin Galat	12
Gambar 2.7	Struktur Epigalokatekin Galat	12
Gambar 2.8	Struktur Senyawa Theanine dalam Daun Teh	13
Gambar 2.9	Struktur Senyawa Kafein dalam Daun Teh	15
Gambar 2.10	Rumus Bangun Senyawa Metabolit Kafein	16
Gambar 2.11	Diagram Sederhana Instrumen Spektrofotometri	20
Gambar 2.12	Grafik Penentuan Panjang Gelombang Maksimum	21
Gambar 2.13	Grafik Kurva Standar	22
Gambar 2.14	Hubungan Kurva Kalibrasi dengan Hukum Beer	23
Gambar 2.15	Kurva Hasil Analisis Kadar Kafein dalam Teh Hitam	25
Gambar 2.16	Kurva Hasil Analisis Kadar Kafein dalam Teh Hitam	26
Gambar 4.1	Larutan Standar Kafein	36
Gambar 4.2	Kurva Penentuan Panjang Gelombang Maksimum	37
Gambar 4.3	Kurva Standar Kafein	38
Gambar 4.4	Larutan Setelah Penambahan $\text{HCl } 0,01\text{M}$ dan $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$	40
Gambar 4.5	Endapan Tanin Berwarna Coklat Kekuningan	41

Gambar 4.6	Larutan Setelah Penambahan H_2SO_4 3M	41
Gambar 4.7	Endapan PbSO_4 Berwarna Putih	42
Gambar 4.8	Kurva Perolehan Kadar Kafein Pada Suhu Ekstraksi 27°C	43
Gambar 4.9	Kurva Perolehan Kadar Kafein Pada Suhu Ekstraksi 70°C	45
Gambar 4.10	Kurva Perolehan Kadar Kafein Pada Suhu Ekstraksi 100°C	47

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Komposisi Kimia Daun Teh	8
Tabel 2.1	Kandungan Katekin dalam Daun Teh	13
Tabel 2.3	Kandungan Kafein pada Beberapa Produk Minuman	17
Tabel 2.4	Kandungan Kafein pada Beberapa Produk Obat	18
Tabel 4.1	Hasil Absorbansi pada Lima Konsentrasi Larutan Standar Kafein	38
Tabel 4.2	Data Hasil Ekstraksi Teh Hitam pada Suhu 27°C	43
Tabel 4.3	Data Hasil Ekstraksi Teh Hitam pada Suhu 70°C	45
Tabel 4.4	Data Hasil Ekstraksi Teh Hitam pada Suhu 100°C	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Skema Kerja	
A.1 Pembuatan Larutan	57
A.2 Pembuatan Larutan Stok Kafein	58
A.3 Pembuatan Larutan Blanko	59
A.4 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum	60
A.5 Pembuatan Kurva Kalibrasi	61
A.6 Penentuan Kadar Kafein dalam Sampel Teh dengan Suhu Ekstraksi 27°C	62
A.7 Penentuan Kadar Kafein dalam Sampel Teh dengan Suhu Ekstraksi 70°C dan 100°C	64
Lampiran B Data dan Perhitungan	
B.1 Data Panjang Gelombang Maksimum	66
B.2 Data dan Perhitungan Hasil Ekstraksi Teh Hitam pada Suhu 27°C	69
B.3 Data dan Perhitungan Hasil Ekstraksi Teh Hitam pada Suhu 70°C	71
B.4 Data dan Perhitungan Hasil Ekstraksi Teh Hitam pada Suhu 100°C	74

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teh merupakan salah satu minuman yang paling banyak dikonsumsi di dunia yang dibuat dari tanaman *Camellia sinensis* (Saad dan Al-Oud, et al., 2003). Teh hijau dan teh hitam adalah dua jenis teh yang paling terkenal di seluruh dunia. Teh hijau dibuat dengan cara pengeringan atau tanpa fermentasi sedangkan teh hitam diperoleh setelah fermentasi. Diperkirakan 18 – 20 milyar cangkir teh dikonsumsi setiap hari di seluruh dunia (Fernandez Caceres et al, 2001; Kirk – Othmer, 1995). Hal ini dapat menjadi peluang dari segi ekonomi dan sosial. Teh memiliki manfaat diantaranya dalam pencegahan dan pengobatan penyakit karena bersifat antibakteri dan antioksidan (Fernandez – Caceres et al., 2001).

Selain manfaat teh, terdapat pula zat dalam teh yang berakibat kurang baik untuk tubuh. Zat tersebut adalah kafein. Meskipun kafein aman dikonsumsi, zat tersebut dapat menimbulkan reaksi yang tidak dikehendaki jika dikonsumsi secara berlebihan seperti insomnia, gelisah, delirium, takikardia, ekstrasistole, pernapasan meningkat, tremor otot dan diuresis (Misra, 2008).

Konsumsi kafein sebaiknya tidak melebihi 300 mg sehari. Para ahli menyarankan 200 – 300 mg konsumsi kafein dalam sehari merupakan jumlah yang cukup untuk orang dewasa. Tetapi, mengonsumsi kafein sebanyak 100 mg setiap hari dapat menyebabkan seseorang tergantung pada kafein (Hardiansyah, 2008).

Hingga saat ini belum ditemukan adanya hasil riset ilmiah yang menyatakan mengonsumsi kafein dalam taraf normal berbahaya bagi kesehatan. Namun, konsumsi kafein secara berlebihan dapat menimbulkan beberapa akibat buruk pada tubuh, seperti perubahan warna gigi, bau mulut, sakit kepala,

meningkatkan stres, serangan jantung, mandul pada pria, gangguan pencernaan, kecanduan, dan bahkan penuaan dini (Jhony, 2009).

Jumlah kandungan kafein dalam teh sangat tergantung dari jenis, proses pengolahan dan cara menyeduhnya. Semakin lama teh diseduh akan membuat kadar kafeinnya semakin tinggi. Masing-masing jenis teh memiliki waktu yang berbeda saat diseduh. Untuk mendapatkan khasiat teh, sebaiknya teh diseduh tidak lebih dari tiga menit sebelum diminum. Kebiasaan masyarakat dalam menyeduh teh dengan merendam ampas teh dalam teko atau cangkir dalam waktu yang cukup lama. Bahkan beberapa orang diantaranya ada yang memiliki kebiasaan merendam teh semalaman untuk diminum keesokan harinya. Sebaiknya waktu yang digunakan dalam menyeduh teh tidak terlalu lama, karena dapat membuat senyawa yang bermanfaat di dalam teh mati. Namun, belum diketahui secara pasti waktu optimum yang diperlukan saat merendam teh (Gitahafas, 2012).

Menurut Kumalaningsih, 2009 semakin lama teh direndam maka kafein dalam teh akan semakin terekstrak dan terjadi oksidasi. Untuk mendapatkan teh yang lebih pekat dilakukan dengan menambahkan daun teh, bukan dengan memperpanjang waktu penyeduhan. Ketika proses penyeduhan teh maka terjadi proses ekstraksi yaitu kegiatan penarikan kandungan kimia yang dapat larut sehingga terpisah dari bahan yang larut dengan pelarut cair (Ditjen POM, 2000). Kafein dalam teh merupakan salah satu kandungan kimia yang terdapat dalam daun teh hitam dan termasuk dalam senyawa aktif golongan alkaloid sehingga proses ekstraksi akan mempermudah kafein terekstrak dari daun teh ke dalam pelarut yang digunakan yaitu air.

Pada penelitian ini digunakan salah satu jenis teh yaitu teh hitam. Teh hitam berasal dari daun teh yang diolah dengan proses fermentasi dan jenis teh ini sering dikonsumsi oleh 75% masyarakat di dunia. Teh hitam mengandung kafein

tertinggi diantara jenis teh yang lain dan memiliki rasa yang sedikit pahit karena dalam setiap cangkir terdapat 40 mg kafein. Teh hitam sangat bagus bagi orang yang membutuhkan banyak energi dengan cepat. Namun bagi orang yang sensitif terhadap kafein perlu menghindari mengkonsumsi teh jenis ini karena dapat menimbulkan efek yang kurang baik bagi tubuh seperti meningkatkan tekanan darah.

Pada beberapa literatur menunjukkan bahwa teh yang terlalu lama diseduh akan menyebabkan semakin banyak kafein yang keluar dari serbuk teh dan kemudian berpindah ke cangkir. Kadar kafein akan semakin tinggi apabila waktu ekstraksi juga semakin lama. Sehingga dalam penelitian digunakan dua variasi yaitu suhu dan waktu ekstraksi.

Yang, Sun Hwang, dan Tien Lin pada tahun 2006 telah meneliti tentang pengaruh metode penyeduhan yang berbeda dan penyimpanan kafein, katekin, dan asam galat pada larutan infusi teh. Penelitian tersebut menggunakan dua metode perendaman teh yang berbeda yaitu metode perendaman teh dalam air panas dan perendaman teh dalam air dingin. Pada metode perendaman teh dengan air panas suhu yang digunakan adalah 70°C, 85°C, dan 100°C sedangkan metode perendaman teh dalam air dingin dilakukan pada suhu 4°C dan 25°C. Namun pada penelitian tersebut, analisa kadar kafein dilakukan dengan instrument HPLC (High Performance Liquid Chromatography).

Berdasarkan kebiasaan masyarakat di Indonesia yang menyeduh teh dengan air panas yang berasal dari pemanas dispenser dengan suhu 70°C ataupun air yang mendidih dengan suhu 100°C maka digunakan variabel suhu ekstraksi dengan pelarut air pada suhu 70°C dan 100°C. Waktu ekstraksi yang digunakan pada suhu 70°C dan 100°C yaitu antara 0,5 menit – 4 menit karena dalam keseharian masyarakat, mereka tidak membutuhkan waktu yang lama saat menyeduh teh dalam air panas. Selain menyeduh dengan air panas, terkadang masyarakat juga merendam teh pada suhu

ruang 27°C. Penyeduhan teh yang dilakukan tanpa pemanasan membutuhkan waktu lebih lama dibandingkan dengan penyeduhan teh dengan pemanasan maka digunakan waktu ekstraksi pada suhu 27°C yaitu 0,5 jam – 16 jam.

1.2 Permasalahan

Berdasarkan latar belakang di atas maka permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaruh suhu dan waktu ekstraksi terhadap kadar kafein di dalam teh hitam.

1.3 Batasan Penelitian

Penelitian ini menggunakan satu produk teh yaitu 100% teh hitam yang diperoleh dari supermarket dengan merk S. Variasi dilakukan berdasarkan suhu dan waktu ekstraksi teh. Untuk penyeduhan teh dengan air panas digunakan dua suhu ekstraksi yaitu 70°C dan 100°C dengan 8 variasi waktu yang berbeda yaitu 0,5 menit hingga 4 menit dengan interval 30 detik. Sedangkan untuk penyeduhan teh dalam pelarut air tanpa proses pemanasan digunakan suhu ekstraksi 27°C dengan 8 variasi waktu ekstraksi yaitu 0,5 jam, 1 jam, 1,5 jam, 2 jam, 4 jam, 6 jam, 8 jam, dan 16 jam.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan tersebut maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kadar senyawa kafein dari teh hitam berdasarkan pengaruh suhu dan waktu ekstraksi.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat tentang pengaruh suhu dan waktu ekstraksi ketika penyeduhan teh terhadap kadar kafein di dalam teh hitam sehingga masyarakat terhindar dari bahaya kafein yang berlebih di dalam tubuh.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tumbuhan Teh

Tumbuhan teh dapat tumbuh sekitar 6-9 meter tingginya. Di perkebunan-perkebunan, tanaman teh dipertahankan hanya sekitar 1 meter tingginya dengan pemangkasan secara berkala. Hal ini adalah untuk memudahkan pemetikan daun dan agar diperoleh tunas-tunas daun teh yang cukup banyak. Tumbuhan teh umumnya mulai dapat dipetik daunnya secara terus menerus setelah umur 5 tahun dan dapat memberikan hasil daun teh cukup besar selama 40 tahun, baru kemudian diadakan peremajaan. Tumbuhan ini dapat tumbuh dengan subur di daerah dengan ketinggian 200-2000 meter di atas permukaan air laut. Semakin tinggi letak daerahnya, semakin menghasilkan mutu teh yang baik. (Spillane, 1992).

Teh adalah salah satu minuman yang terkenal di dunia, berasal dari hasil penyaringan daun dari tanaman teh atau *Camellia sinensis* yang termasuk famili *Theaceae* dan spesies *Camellia* (*Camellia sinensis*). *Camellia sinensis* memiliki dua varietas yaitu *Camellia sinensis* varietas *sinensis* (tanaman teh China) dan *Camellia sinensis* varietas *assamica* (tanaman teh Assamica) (Bonheur, 1991).

Tubuh manusia membutuhkan unsur-unsur logam maupun non-logam dalam batasan tertentu untuk pertumbuhan dan kesehatan terutama dalam proses metabolisme yang membutuhkan elemen logam dan non-logam misalnya untuk mengatur kadar tembaga dalam tubuh merupakan sangat penting bagi kesehatan manusia. (Deepak, 2011).

Daun teh sebagai sumber unsur mineral seperti seng, mangan, besi, tembaga, magnesium, titanium, aluminium, strontium, bromin, natrium, kalium, fosfor, iodine, dan fluor. Sedangkan larutan infusi teh mengandung sedikit protein, vitamin, dan karbohidrat namun dapat dimungkinkan pula sebagai logam untuk mengikat polifenol (Friedman, M., 2010).

Semua jenis teh berasal dari daun tanaman *Camellia sinensis*, yang termasuk famili *Theaceae*. Berdasarkan tingkat proses, teh diklasifikasikan menjadi teh hijau (tanpa fermentasi), teh oo-long (semi fermentasi), dan teh hitam (fermentasi penuh) (El-Shahawi et al., 2012).

2.2 Teh Hijau

Teh hijau adalah teh yang berasal dari pucuk daun teh segar. Pemanasan yang dilakukan pada proses pembuatan teh hijau ini untuk menonaktifkan enzim-enzim oksidatif yang terkandung dalam daun teh. Dengan inaktifnya enzim tersebut maka tanin yang terdapat dalam daun teh akan tetap utuh dan tersimpan dalam jaringan tanaman sehingga dengan demikian kadar tanin dalam teh hijau akan tetap tinggi (Hartoyo, 2003).

Teh hijau mengandung antioksidan yang kuat seperti vitamin E dan katekin yang dapat menghancurkan radikal bebas (Sang S. et al, 2002). Unsur-unsur aktif di dalam daun teh merupakan grup polifenol. Beberapa karakteristik penting polifenol dalam teh adalah flavanol serta katekin yang efektif dapat membunuh bakteri, mengurangi pertumbuhan kanker, menekan plak dan pembentukan rongga, dan mencegah penumpukan kolesterol dalam darah karena aktivitas antioksidan yang kuat (Oguni, 2002).

Teh hijau tidak hanya memberikan rasa dan aroma khusus tetapi juga terdapat senyawa-senyawa penting didalamnya yang berguna untuk kesehatan manusia. Senyawa-senyawa tersebut memiliki kadar yang berbeda-beda dalam teh.

2.3 Teh Oo-long

Teh oo-long adalah sejenis teh Tionghoa. Warnanya hijau atau hitam. Teh oolong yang diseduh dengan baik memiliki rasa yang pahit, namun meninggalkan rasa manis setelah diminum. Umumnya teh jenis inilah yang disajikan di restoran Tionghoa yang menghadirkan dim sum atau masakan

Tionghoa lainnya. Kebanyakan daun teh oo-long dihasilkan di provinsi Fujian, juga dihasilkan perkebunan teh di Taiwan. Varian teh oo-long yang terkenal contohnya adalah tieguanyin yang berasal dari Fujian. Manfaat teh oo-long antara lain: membantu meluruhkan lemak, membantu pembakaran kalori, dan menyehatkan kulit (Zuo Y. Et al, 2001).

2.4 Teh Hitam

Teh hitam adalah teh yang paling banyak dikonsumsi di seluruh dunia. Kualitas teh hitam tergantung pada komponen dan warna dari larutan infusi teh yang bervariasi tergantung pada kualitas yang secara tradisional telah dinilai oleh para konsumen dengan mendeskripsikan kualitas teh yang dilihat dari segi kualitas dari larutan infusi teh tersebut (Liang et al, 2003).

Tanaman teh mengambil logam berat dari tanah dan terakumulasi dalam daunnya. Oleh karena itu teh menjadi salah satu minuman sebagai sumber logam yang penting untuk asupan makan. Kandungan logam berat dalam makanan menjadi tinjauan utama karena sifat esensial atau beracun seperti besi, seng, tembaga, kromium, kobalt, dan mangan sedangkan timbal, kadmium, nikel dan merkuri yang beracun pada kadar konsumsi tertentu (P. C. Onianwa et al, 1999).

Beberapa laporan telah membahas potensi gangguan kesehatan akibat logam dalam teh karena telah diketahui bahwa tanaman teh mengakumulasi logam dalam daunnya. Misalnya kadmium dapat dengan mudah terakumulasi dalam sistem kesehatan karena menyebabkan gangguan ginjal, paru, tulang bahkan menyebabkan kanker dan hipertensi (H. Izanloo, 2005).

2.5 Komposisi Kimia Daun Teh

Komposisi kimia daun teh dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut ini.

Tabel 2.1 Komposisi Kimia Daun Teh

Komponen Kimia	Prosentase Kandungan dalam Daun Segar (%)
Selulosa dan Serat Kasar	34
Protein	17
Klorofil dan Pigmen	1,5
Karbohidrat	8,5
Kafein	4
Tanin	25
Asam Amino	8
Mineral	4
Abu	5,5

(Nasution & Tjiptadi, 1975)

Dibalik kesegarannya, teh menyimpan beberapa zat yang diyakini bermanfaat untuk menjaga kesehatan tubuh serta tidak jarang untuk memenuhi kebutuhan cairan sehari-hari. Beberapa zat yang terkandung pada teh dan memberikan manfaat pada tubuh manusia antara lain:

- Antioksidan : kelompok antioksidan yang terkandung dalam teh adalah polifenol, flavonoid, dan katekin. Semua itu bisa melindungi tubuh dari radikal bebas. Radikal bebas ini bisa mempercepat pertumbuhan sel-sel kanker dan menimbulkan masalah-masalah kardiovaskular (jantung dan pembuluh darah).
- Fluoride : zat ini dapat membunuh bakteri penyebab bau mulut dan menghambat pembentukan plak pada gigi. *Fluoride* juga bermanfaat untuk menguatkan tulang.
- Vitamin dan mineral : teh mengandung karoten (prekursor vitamin A), tiamin (vitamin B), riboflavin (vitamin B2), asam

nikotinat, asam pantotenat, asam askorbat (vitamin C), vitamin B6, asam folat, mangan, potasium, dan *fluoride*.

- Kafein : kandungan ini dapat merangsang metabolisme, meningkatkan fungsi otak dan kewaspadaan (*alertness*).
- Theophylline : zat ini dapat mengimbangi efek kafein. Theophylline aktif merangsang sistem pernapasan, jantung, dan ginjal. Hal ini dapat membantu menjaga kesehatan sistem kardiovaskular.
- Thenine : adanya zat ini dapat memberikan rasa rileks tanpa menyebabkan rasa berdebar.

(Somantri & Tanti, 2011)

Namun terdapat beberapa komponen yang ada di dalam teh yang dapat menimbulkan pengaruh negatif jika dikonsumsi secara berlebihan. Beberapa komponen yang perlu diperhatikan antara lain:

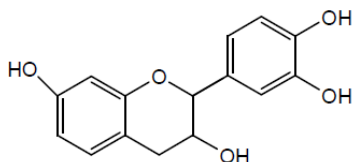
- Fluoride : pengkonsumsian yang berlebihan dapat menyebabkan kerapuhan tulang dan mengakibatkan gigi menjadi kecoklatan.
- Kafein : zat ini menyebabkan sulit tidur jika dikonsumsi berlebihan. Selain itu, kafein juga punya efek diuretik. Meningkatkan detak jantung dan tekanan darah juga merupakan efek buruk dari kafein. Kafein juga dapat meningkatkan kadar gula darah, meningkatkan kadar asam lambung dan memperburuk tukak lambung (*maag*).
- Tanin : tanin dapat memperlambat penyerapan beberapa mineral penting, seperti zat besi, kalsium, dan zink. Zat ini juga mengakibatkan sembelit (*konstipasi*).

(Somantri & Tanti, 2011)

2.5.1 Senyawa Tanin

Secara struktural tanin adalah suatu senyawa fenol yang memiliki berat molekul besar yang terdiri dari gugus hidroksi dan beberapa gugus yang bersangkutan seperti karboksil untuk

membentuk kompleks kuat yang efektif dengan protein dan beberapa makromolekul (Hovart, 1981).



Gambar 2.1 Struktur Inti Tanin

(Robinson, 1995)

Sebagai salah satu tipe dari senyawa metabolit sekunder, tanin mempunyai karakteristik sebagai berikut:

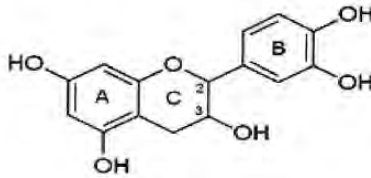
- Senyawa oligomer dengan satuan struktur yang bermacam-macam dengan gugus fenol bebas
- Berat molekul antara 500 – 20.000
- Larut dalam air, dengan pengecualian beberapa struktur yang mempunyai berat molekul besar
- Mampu berikatan dengan protein dan terbentuk kompleks tanin-protein yang larut dan tidak larut

(Giner-Chavez, 2001)

Secara kimia terdapat dua jenis tanin yang tersebar tidak merata dalam dunia tumbuhan yaitu tanin terkondensasi (Proantosianidin) dan tanin terhidrolisis (*Hydrolyzable tannin*) (Harborne, 1987).

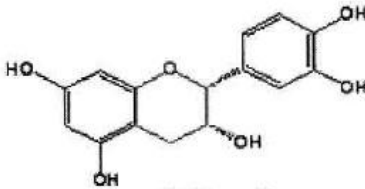
2.5.2 Senyawa Polifenol

Jenis polifenol dalam tanaman teh salah satunya adalah flavonoid (Astawan, 2008). Flavonoid yang banyak terdapat dalam teh adalah katekin. Katekin teh termasuk kelas flavanol dan merupakan senyawa dominan dari polifenol teh hijau yang merupakan senyawa larut dalam air, tidak berwarna dan memberikan rasa pahit (Alamsyah, 2006). Berikut adalah struktur katekin yang dapat dilihat pada Gambar 2.1

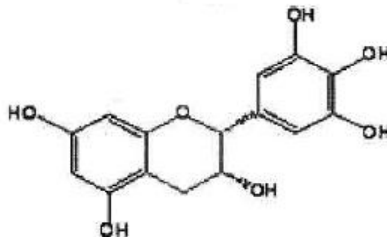


Gambar 2.2 Struktur Katekin

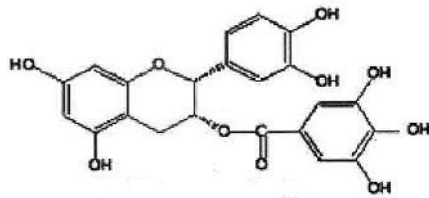
Katekin merupakan kerabat tanin terkondensasi yang juga sering disebut polifenol karena banyaknya gugus hidroksil yang dimilikinya. Katekin yang utama dalam teh adalah epikatekin (EC), galokatekin (GC), epikatekin galat (ECG), epigalokatekin (EGC), dan epigalokatekin galat (EGCG). Berikut adalah struktur dari EC, EGC, ECG, GC, dan EGCG ditunjukkan pada Gambar 2.3 hingga Gambar 2.7:



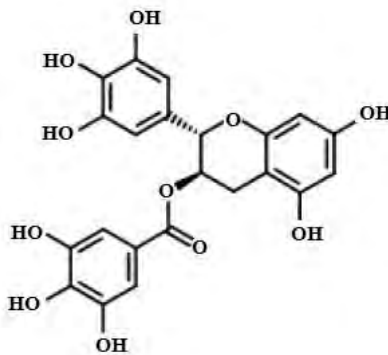
Gambar 2.3 Struktur Epikatekin (EC)



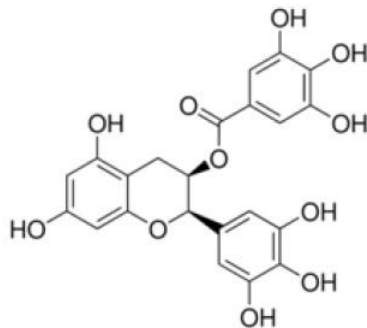
Gambar 2.4 Struktur Epigalokatekin (EGC)



Gambar 2.5 Struktur Epikatekin Galat (ECG)



Gambar 2.6 Struktur Galokatekin Galat (GC)



Gambar 2.7 Struktur Epigalokatekin Galat (EGCG)

Perubahan aktivitas katekin selalu dihubungkan dengan sifat seduhan teh, yaitu rasa dan aroma (Hartoyo, 2003). Kadar total empat katekin dalam teh hijau adalah sekitar 25% dari berat kering. Berdasarkan Tabel 2.2, EGCG adalah katekin yang paling tinggi kadarnya, yaitu sekitar 65% dari kandungan katekin total dalam teh (Shahidi, et al., 2009).

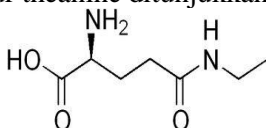
Tabel 2.2 Kandungan Katekin dalam Daun Teh

Katekin	Kandungan senyawa (g/100g daun)
Epigalokatekin	2,35
Galokatekin	0,37
Epikatekin	0,63
Katekin	0,35
Epigalokatekin Galat (EGCG)	10,55
Epikatekin Galat	2,75

(Suryatmo, 2003)

2.5.3 Thenine

Asam amino mempunyai peran penting dalam menentukan aroma teh. Reaksi asam amino dengan katekin pada temperatur tinggi menghasilkan aldehyd yang membuat aroma pada teh. Dalam daun teh juga terdapat asam amino yang dikenal sebagai thenine. Struktur theanine ditunjukkan pada Gambar 2.4



Gambar 2.8 Struktur Senyawa Thenine dalam Daun Teh

Thenine adalah komponen asam amino yang unik dan biasanya ditemukan di seluruh bagian pohon teh (*Camellia sinensis*) dan beberapa jamur seperti *Cunninghamella echinulata* (Jiayou et al., 2006). Thenine umumnya dianggap sebagai salah satu zat yang paling efektif untuk anti stres (relaksasi).

Komponen ini mampu merangsang produksi gelombang otak (0,5 – 3 Hz), dan meningkatkan dopamin serta konsentrasi serotonin. Senyawa aktif ini juga memiliki peran penting dalam pembentukan neurotransmitter asam gammaaminobutyric (GABA) untuk memberikan rasa relaksasi tanpa menyebabkan rasa gugup (Adham et al., 2006).

2.5.4 Kafein

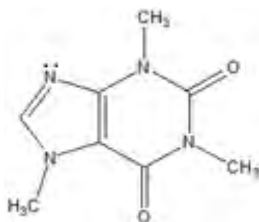
Senyawa kafein pertama kali ditemukan pada tahun 1827 dan dinamakan *theine*. Namun, setelah diketahui bahwa *theine* pada teh memiliki sifat yang sama dengan kafein pada kopi, nama *theine* tidak digunakan lagi. Jumlah kafein yang terkandung di dalam teh tergantung pada berbagai faktor seperti jenis daun teh, tempat tumbuhnya tanaman teh, ukuran partikel teh, serta metode dan lamanya waktu penyeduhan. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa lokasi perkebunan teh mempengaruhi kadar kafein pada daun teh tersebut (Mokhtar et al, 2000).

Kafein merupakan senyawa kimia alkaloid terkandung secara alami dalam daun teh. Struktur kafein ditunjukkan pada Gambar 2.2. kafein yang terkandung dalam teh adalah sebesar 2,5% – 5,5% dari berat kering daun teh. Jumlah tersebut sangat mempengaruhi rasa. Kandungan lain yaitu theobromine (0,07% – 0,17%) dan (0,002% – 0,013%), namun dalam jumlah yang kecil (Belitz et al, 2009).

Kafein memiliki sifat fisik sebagai berikut:

- Rumus molekul : $C_8H_{10}N_4O_2$

Struktur senyawa kafein dalam daun teh ditunjukkan pada Gambar 2.9 berikut:



Gambar 2.9 Struktur Senyawa Kafein dalam Daun Teh

- Nama lain : 1,3,5-trimethylxanthine, theine, methyltheobromine
- Wujud : bubuk putih tidak berbau
- Berat molekul : 194,19 g/mol
- Densitas : 1,23 g/cm³ (solid)
- Titik leleh : 227°C – 228°C (anhydrous) (solid)
234°C – 235°C (monohydrate) (solid)
- Titik didih : 178°C (larutan)
- Kelarutan dalam air : 2,17 g/100 ml (25°C)
18,0 g/100 ml (80°C)
67,0 g/ 100 ml (100°C)
- Keasaman : -0,13 – 1,22 pKa
- Momen dipole : 3,64 D

(Mumin et al., 2006)

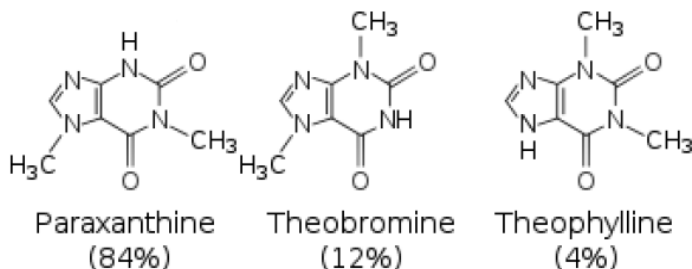
2.5.4.1 Kafein dalam Tubuh

Kafein termetabolisme di dalam hati menjadi tiga metabolit utama yaitu paraxanthine (84%), theobromine (12%), dan theophylline (4%).

1. Paraxanthine (84%) : meningkatkan lipolisis, sehingga kadar gliserol dan asam lemak dalam plasma darah bertambah. Inilah yang menyebabkan energi tubuh seseorang meningkat setelah minum kafein. Struktur paraxanthine dapat dilihat pada Gambar 2.10.
2. Theobromine (12%) : meningkatkan dilatasi pembuluh darah (aliran darah semakin cepat) dan meningkatkan volume urine

(efek diuretik). Struktur theobromine ditunjukkan pada Gambar 2.10.

3. Theophylline (4%) : melemaskan otot-otot polos dari bronki. Struktur theophylline dapat dilihat pada Gambar 2.10.



Gambar 2.10 Struktur Senyawa Metabolit Kafein
(Mumin et al., 2006)

Ketiga metabolit tersebut selanjutnya dimetabolisme dan kemudian dikeluarkan tubuh melalui urin. Meskipun demikian, kemampuan tubuh untuk mengeluarkan hasil metabolit (waktu paruh) tersebut bervariasi pada setiap individu, tergantung usia, fungsi hati, kehamilan, konsumsi obat, dan konsentrasi enzim dalam hati. Pada orang dewasa sehat, waktu paruh kafein sekitar 4,9 jam. Pada wanita hamil, waktu paruhnya meningkat menjadi 9-11 jam. Pada wanita yang mengkonsumsi pil KB waktu paruhnya adalah 5-10 jam. Pada bayi dan remaja waktu paruh lebih lama dibanding orang dewasa, pada bayi yang baru lahir mencapai 30 jam. Kafein dapat berakumulasi pada individu dengan kerusakan hati yang berat, waktu pasruhnya meningkat hingga 96 jam.

Kafein bekerja pada sistem syaraf pusat, otot (termasuk otot jantung), dan ginjal. Pengaruh pada sistem syaraf pusat terutama pada pusat-pusat yang menghasilkan peningkatan aktivitas mental dan kondisi tubuh. Kafein meningkatkan kinerja otot, merangsang pusat pernapasan, meningkatkan kecepatan dan kedalaman napas. Daya kerja sebagai diuretika dari kafein, didapat dengan beberapa

cara seperti meningkatkan aliran darah dalam ginjal dan kecepatan filtrasi glomerulus, terutama sebagai akibat pengurangan reabsorpsi tubuler normal.

Kafein dapat mengakibatkan ketagihan ringan. Orang yang biasa minum kopi atau teh akan menderita sakit kepala pada pagi hari, atau setelah 12 - 16 jam dari waktu terakhir kali mengkonsumsinya. Metabolisme di dalam tubuh manusia akan mengubah kafein menjadi lebih dari 25 metabolit, terutama paraxanthine, theobromine, dan theophylline. Jika terlampau banyak mengkonsumsi kafein akan menyebabkan sakit maag, insomnia, diuresis, pusing dan gemeteran. Jika konsentrasi mencapai 10 nml/mL dalam darah, kafein dapat menstimulasi sistem saraf pusat (Misra H. et al, 2008).

Kafein terdapat dalam beberapa jenis minuman, berikut adalah kandungan kafein yang terkandung di dalam beberapa produk minuman ditunjukkan pada Tabel 2.3

Tabel 2.3 Kandungan Kafein pada Beberapa Produk Minuman

Produk minuman	Kandungan kafein	Rata-rata
Coca Cola	45,6 mg/12 oz	
Pepsi-Cola	38,4 mg/12 oz	
RC Cola	36,0 mg/ 12 oz	
Minuman kopi	60 – 180 mg	115 mg/ 5 oz
“decaffeinated” minuman		
teh	20 – 90 mg	40 mg/ 5 oz
Minuman coklat susu	2 – 7 mg	5 mg/ 8 oz

(Sianturi, 2001)

Selain ditemukan di dalam makanan, kafein juga terdapat dalam beberapa produk obat, Kandungan kafein pada beberapa produk obat dapat dilihat pada Tabel 2.4 berikut:

Tabel 2.4 Kandungan Kafein pada Beberapa Produk Obat

Obat	Kandungan kafein
Beberapa obat analgetika	25 - 65 mg/ tablet
Beberapa obat antiinfluenza	7,5 - 50 mg/ tablet
Beberapa tonikun	2,5 - 7,5 mg/ sendok teh
Cafergot (antimigrain)	100 mg/ tablet
Aludonna (antasida)	7,5 mg/ tablet

Keterangan: *1oz = 29,574 ml

(Sianturi, 2001)

2.5.4.2 Efek Kafein Terhadap Kesehatan

Kafein adalah salah satu jenis alkaloid yang banyak terdapat dalam biji kopi, daun teh, dan biji coklat (Coffeefag, 2001). Kafein memiliki efek farmakologis yang bermanfaat secara klinis, seperti menstimulasi susunan syaraf pusat, relaksasi otot polos terutama otot polos bronkus dan stimulasi otot jantung. Berdasarkan efek farmakologis tersebut, kafein ditambahkan dalam jumlah tertentu ke minuman. Efek berlebihan (over dosis) mengonsumsi kafein dapat menyebabkan gugup, gelisah, tremor, insomnia, hipertensi, mual dan kejang (Farmakologi UI, 2002).

Berdasarkan FDA (Food Drug Administration) yang diacu dalam Liska, 2004, dosis kafein yang diizinkan 100-200 mg/hari, sedangkan menurut SNI 01-7152-2006 batas maksimum kafein dalam makanan dan minuman adalah 150 mg/hari dan 50 mg/sajian. Kafein sebagai stimulan tingkat sedang (mild stimulant) memang seringkali diduga sebagai penyebab kecanduan. Kafein hanya dapat menimbulkan kecanduan jika dikonsumsi dalam jumlah yang banyak dan rutin. Namun kecanduan kafein berbeda dengan kecanduan obat psiktropika, karena gejalanya akan hilang hanya dalam satu dua hari setelah konsumsi (Maramis, Citraningtyas, Wehantouw, 2013). Jika individu mengonsumsi kopi dan minuman lain yang mengandung kafein pada hari yang sama, maka individu tersebut dapat mengonsumsi kafein melebihi dosis yang direkomendasikan

sehingga dapat menimbulkan resiko terjadinya efek keracunan kafein yang bersifat akut.

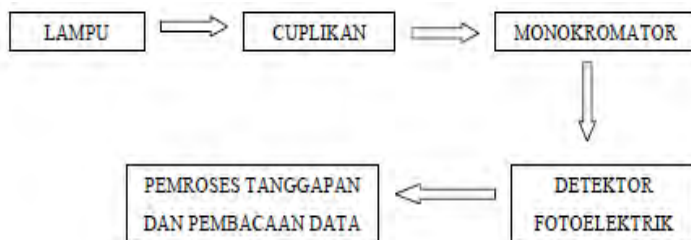
Berdasarkan tingkat keparahan, keracunan kafein dibagi menjadi 3 tingkat. Pada tingkat ringan, keracunan kafein menimbulkan gejala mual dan selalu terjaga. Keracunan kafein tingkat sedang menyebabkan gelisah tremor, agitasi, takikardia, hipertensi, dan muntah. Sedangkan keracunan kafein tingkat berat menyebabkan muntah (parah, berkepanjangan) hematemesis, hipotensi, jantung disritmia, hipertonisitas, myoklonus (otot berkedut), kejang, hiperglikemia, asidosis metabolik, dan alkalosis respiratorik.

Dosis letal kafein secara oral adalah 10 gram (150-200 mg/kg), meskipun dilaporkan terdapat individu yang mampu bertahan setelah menelan 24 gram kafein. Pada anak-anak menelan 35 mg/kg kafein dapat menyebabkan keracunan tingkat sedang. Berdasarkan jangka waktu konsumsi, konsumsi kafein sekali minum dalam jumlah melebihi takarannya dapat menimbulkan keracunan akut seperti rasa sangat gelisah, halusinasi, kejang, denyut jantung lebih cepat, tekanan darah tinggi, demam, tidak tenang, dan murung. Konsumsi kafein secara terus menerus pada orang dewasa dapat menyebabkan keracunan kronis berupa kafein dengan gejala gugup, cemas, gelisah, insomnia, tremor, palpitasi, dan hiperefleksia (Olson, 2007).

2.6 Spektrofotometer UV-Vis

Spektrofotometer sesuai dengan namanya adalah alat yang terdiri dari spektrometer dan fotometer. Spektrometer menghasilkan sinar dari spektrum dengan panjang gelombang tertentu dan fotometer adalah alat pengukur intensitas cahaya yang ditransmisikan atau yang diabsorpsi. Jadi spektrofotometer digunakan untuk mengukur energi cahaya secara relatif jika energi tersebut ditransmisikan, direfleksikan atau diemisikan sebagai fungsi dari panjang gelombang. Kelebihan spektrofotometer dibandingkan fotometer, adalah panjang

gelombang sinar dapat lebih terseleksi, karena sebelumnya sinar diurai dengan alat pengurai, seperti prisma, kisi (grating) ataupun celah optik. Pada fotometer, sinar dengan panjang gelombang yang diinginkan diperoleh dengan menggunakan filter dari berbagai warna, yang mempunyai spesifikasi panjang gelombang tertentu. Pada fotometer filter, tidak mungkin diperoleh panjang gelombang yang benar-benar monokromatis, melainkan suatu trayek dengan panjang gelombang 30-40 nm. Sedangkan pada spektrofotometer panjang gelombang yang benar-benar terseleksi dapat diperoleh dengan bantuan alat pengurai cahaya seperti prisma. Suatu spektrofotometer tersusun dari sumber spektrum sinar tampak yang sinambung, dan monokromatis. Sel pengabsorpsi untuk mengukur perbedaan absorpsi antara cuplikan dengan blanko ataupun pembanding. Berikut adalah diagram sederhana dari prinsip alat spektrofotometer UV-VIS ditunjukkan pada Gambar 2.11



Gambar 2.11 Diagram Sederhana Instrumen Spektrofotometri
(Mulja, Syahrini, 1990)

Instrument spektrofotometer UV-Vis menghasilkan output berupa nilai absorbansi yang merupakan aplikasi dari hukum Lambert Beer yaitu :

$$A = \epsilon \cdot b \cdot c$$

$$A = \log \frac{I}{I_0}$$

dimana :

A = Absorbansi (serapan)

ϵ = Koefisien absorpsivitas molar ($\text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$)

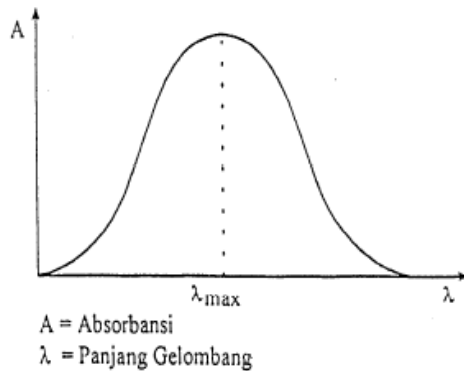
b = Tebal kuvet (cm)

c = Konsentrasi larutan ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)

I = Intensitas sinar yang diteruskan

I_0 = Intensitas sinar awal

Pada penentuan panjang gelombang maksimum dengan instrument spektrofotometer UV-VIS dilakukan scanning pada range panjang gelombang tertentu dan diperoleh data panjang gelombang dan absorbansi yang kemudian dibuat grafik seperti pada Gambar 2.12



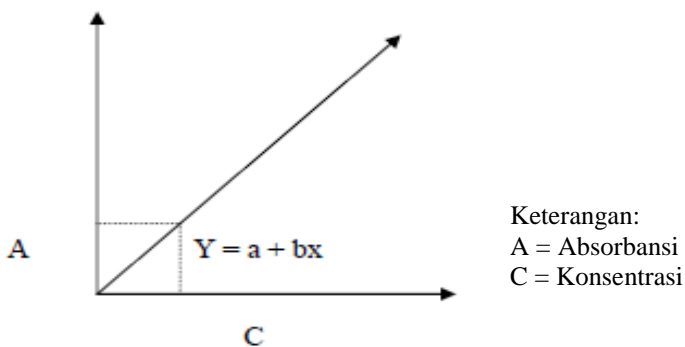
Gambar 2.12 Grafik Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Sebelum dilakukan penentuan kurva kalibrasi maka perlu ditentukan panjang gelombang maksimum yang ditunjukkan oleh absorbansi terbesar pada panjang gelombang sedangkan pada grafik menunjukkan puncak pada panjang gelombang maksimum seperti pada Gambar 2.12. *Scanning* panjang gelombang dapat dilakukan pada panjang gelombang 200 nm – 400 nm apabila larutan standar tidak memiliki warna maka dilakukan pengukuran absorbansi pada daerah sinar *Ultra Violet* atau pada panjang

gelombang 400 nm – 800 nm dengan menggunakan pada daerah sinar *Visible* atau sinar tampak.

Dari persamaan $A = \epsilon \cdot b \cdot c$ dapat dilihat bahwa jika tebal medium atau kuvet tetap maka konsentrasi akan sebanding dengan absorbansi. Dengan menggambar absorbansi (A) sebagai ordinat dan konsentrasi (C) sebagai absis, seperti pada gambar 2.5, maka akan diperoleh suatu kurva standar yang dapat digunakan untuk analisis kuantitatif dari senyawa atau unsur yang sama.

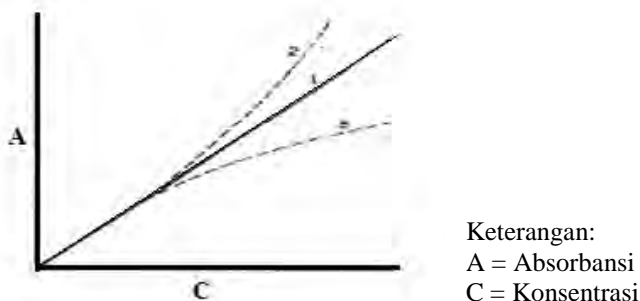
Apabila persamaan hukum Lambert Beer ini dibuat grafik maka akan diperoleh kurva kalibrasi dengan sumbu x menunjukkan konsentrasi dan sumbu y menunjukkan nilai absorbansi. Persamaan linear yang diperoleh dari kemiringan atau gradien dari kurva kalibrasi ini dapat digunakan untuk menghitung absorpsivitas molar. Pengukuran absorbansi atau transmitansi dalam spektroskopi ultraviolet dan daerah tampak digunakan untuk analisis kualitatif dan kuantitatif dalam senyawa kimia (Khopkar, 1984). Grafik kurva standart ditunjukkan pada Gambar 2.13 berikut:



Gambar 2.13 Grafik Kurva Standar

Kondisi berikut adalah sahnya hukum Beer. Cahaya yang digunakan harus monokromatis, bila tidak demikian maka akan diperoleh dua nilai absorbansi pada dua panjang gelombang. Hukum tersebut tidak diikuti oleh larutan yang pekat. Konsentrasi

lebih tinggi untuk beberapa garam tidak berwarna justru mempunyai efek absorpsi yang berlawanan. Larutan yang bersifat memencarkan pendar-flour atau suspensi tidak selalu mengikuti hukum Beer. Jika selama pengukuran pada larutan encer terjadi reaksi kimia seperti polimerisasi, hidrolisis, asosiasi atau disosiasi, maka hukum Beer tidak berlaku. Jika suatu sistem mengikuti hukum Beer, grafik antara absorbansi terhadap konsentrasi (Gambar 2.14) akan menghasilkan garis lurus melalui (0,0). Jika hukum Beer benar-benar diikuti maka grafik tersebut dapat disebut sebagai kurva kalibrasi. Arah dari grafik tersebut adalah ab dapat digunakan untuk menghitung absorbtivitas molar. Pada Gambar 2.8 dapat dilihat terdapat 3 garis yang menunjukkan bahwa pada no 1 maka Hukum Beer sesuai, Pada garis no 2 maka deviasi positif, dan pada garis no 3 maka deviasi negatif. Hubungan kurva kalibrasi dengan Hukum Beer dapat dilihat pada Gambar 2.14 berikut:



Gambar 2.14 Hubungan Kurva Kalibrasi dengan Hukum Beer
(Day and Underwood, 1994)

2.7 Penelitian Sebelumnya

Analisis kafein dapat dilakukan beberapa metode diantaranya uji kualitatif dan uji kuantitatif. Uji kualitatif kafein metode Parry yaitu dengan menggunakan reagen parry (dibuat dengan mereaksikan $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ dengan CH_3OH) dan ammonia

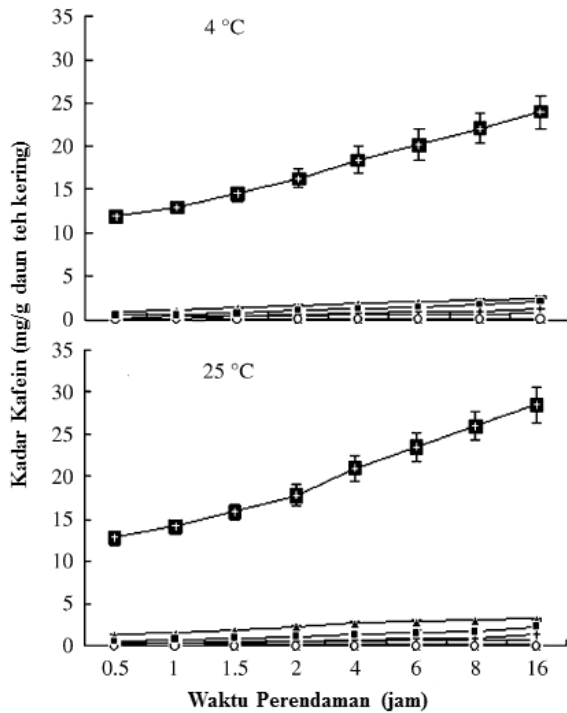
encer, apabila larutan mengandung kafein maka larutan akan berwarna biru tua atau hijau (DepKes, 1995).

Sedangkan uji kuantitatif kafein diantaranya adalah metode spektrofotometri yang dapat dilakukan dengan menggunakan prosedur penambahan HCl pada sampel teh untuk menghidrolisis tanin dan kemudian tanin ditarik oleh $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ lalu dianalisa dengan spektrofotometer UV pada 273 nm (Suteerapataranon, et al., 2009). Kemudian dapat dilakukan dengan cara ekstraksi menggunakan pelarut organik kloroform dan penambahan CaCO_3 sebagai pengompleks dan dilakukan analisa menggunakan spektrofotometer UV pada 275 nm (Fitri, 2008).

Uji kuantitatif kafein lainnya adalah dengan metode Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT) dengan sistem elusi fase gerak secara isokratik. Sistem KCKT yang terdiri atas kolom fase terbalik dan fase gerak campuran asam orto-fosfat 0,1% : air : asetonitril : metanol dengan kecepatan alir 1,2 mL/min lalu dideteksi dengan Spektrofotometer UV pada 280 nm (Martono, 2010).

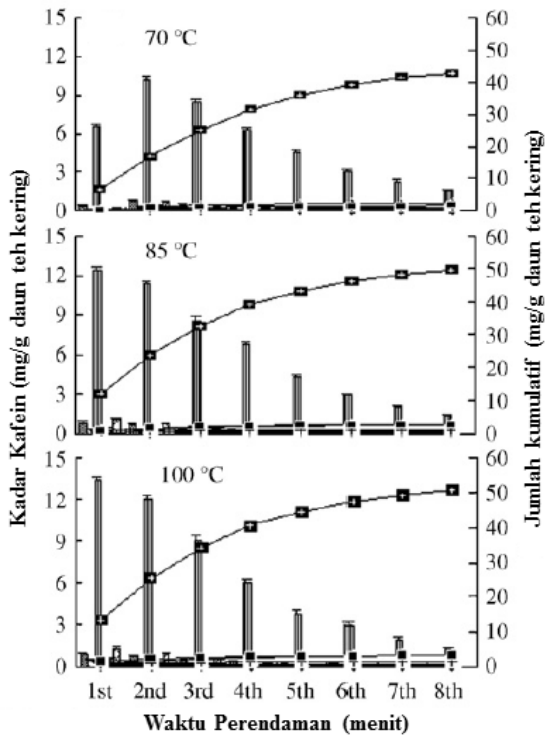
Yang, Sun Hwang, dan Tien Lin pada tahun 2006 telah melakukan penelitian tentang pengaruh metode penyeduhan yang berbeda dan penyimpanan kafein, katekin, dan asam galat pada larutan infusi teh. Dalam penelitian tersebut digunakan dua metode pada preparasi larutan infusi yaitu penyeduhan daun teh pada air panas (suhu 70°C, 85°C, dan 100°C) dengan rentang waktu 0,5 menit – 4 menit dan penyeduhan daun teh pada air dingin (suhu 4°C dan 25°C) dengan rentang waktu 0,5 jam – 16 jam. Lalu dilakukan penyimpanan larutan infusi pada suhu 4°C dan 25°C. Sedangkan analisis kafein pada penelitian tersebut menggunakan instrument HPLC (High Performance Liquid Chromatography). Setiap larutan infusi disuntikkan 20µL pada HPLC.

Berikut adalah hasil analisis kadar kafein yang dianalisis dengan menggunakan instrument HPLC dengan preparasi sampel pada suhu 4°C dan 25°C yang ditunjukkan pada Gambar 2.15



Gambar 2.15 Kurva Hasil Analisis Kadar Kafein dalam Teh Hitam

Sedangkan preparasi sampel dengan suhu 70°C, 85°C, dan 100°C dengan analisa instrument HPLC ditunjukkan pada Gambar 2.16 berikut:



Gambar 2.16 Kurva Hasil Analisis Kadar Kafein dalam Teh Hitam

Terdapat persamaan perlakuan preparasi sampel antara penelitian Tugas Akhir ini dengan penelitian Yang, Hwang dan Lin pada tahun 2007. Oleh karena itu dari perlakuan preparasi yang sama pada sampel namun digunakan instrument yang berbeda saat analisis, dapat dilakukan perbandingan antara kedua metode penyeduhan tersebut.

Hasil yang diperoleh dari analisis kadar kafein dengan menggunakan instrument HPLC diperoleh informasi dari kurva bahwa pada suhu 70°C, 85°C, dan 100°C di waktu pertama yaitu

0,5 menit hingga waktu kelima yaitu 2,5 menit kadar kafein terus meningkat namun saat memasuki waktu keenam hingga kedelapan yaitu 3,0 menit hingga 4,0 menit, kadar kafein mulai konstan. Pada suhu 4°C dan 25°C menunjukkan hasil yang berbeda dari suhu 70°C, 85°C, dan 100°C. Pada preparasi sampel dengan penyeduhan dalam air dingin menunjukkan kadar kafein yang terus meningkat signifikan hingga membentuk garis linier ke atas. Penyebab perbedaan garis pada kurva adalah waktu penyeduhan. Pada penyeduhan daun teh dalam air panas digunakan waktu 0,5 menit – 4 menit yang terlalu singkat. Sehingga kafein di dalam teh belum terekstrak sepenuhnya.

2.8 Ekstraksi

Ekstraksi adalah proses penarikan komponen kimia yang terdapat dalam suatu sampel. Ekstraksi ini didasarkan pada perpindahan massa komponen zat padat ke dalam pelarut dimana perpindahan mulai terjadi pada lapisan antar muka, kemudian berdifusi masuk ke dalam pelarut. Ekstraksi dengan pelarut memiliki beberapa metode ekstraksi yang berbeda yaitu:

2.8.1 Ekstraksi Cara Dingin

Ekstraksi cara dingin memiliki keuntungan dalam proses ekstraksi total, yaitu memperkecil kemungkinan terjadinya kerusakan pada senyawa termolabil yang terdapat pada sampel. Sebagian besar senyawa dapat terekstraksi dengan ekstraksi dingin, walaupun ada beberapa senyawa yang memiliki keterbatasan kelarutan terhadap pelarut pada suhu ruangan.

Penggunaan pelarut dengan peningkatan kepolaran bahan alam secara berurutan memungkinkan pemisahan bahan-bahan alam berdasarkan kelarutannya (dan polaritasnya) dalam pelarut ekstraksi. Hal ini sangat mempermudah proses isolasi. Ekstraksi dingin memungkinkan banyak senyawa terekstraksi, meskipun beberapa senyawa memiliki pelarut ekstraksi pada suhu kamar (Heinrich et al., 2004).

1. Maserasi

Maserasi adalah proses pengekstrakan simplisia dengan menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperatur ruangan (kamar). Cairan penyari akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif yang akan larut, karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif di dalam sel dan di luar sel maka larutan terpekat didesak keluar.

2. Perkolasi

Perkolasi adalah ekstraksi dengan pelarut yang selalu baru sampai sempurna yang umumnya dilakukan pada temperatur ruangan. Proses terdiri dari tahapan pengembangan, tahap maserasi antara, tahap perkolasi sebenarnya terus-menerus sampai diperoleh ekstrak (perkolat). Cara perkolasi lebih baik dibandingkan dengan cara maserasi karena:

- Aliran cairan penyari menyebabkan adanya pergantian larutan yang terjadi dengan larutan yang konsentrasinya lebih rendah, sehingga meningkatkan derajat perbedaan konsentrasi.
- Ruang antara butir-butir serbuk simplisia membentuk saluran tempat mengalir cairan penyari. Karena kecilnya saluran kapiler tersebut, maka kecepatan pelarut cukup untuk mengurangi lapisan batas, sehingga dapat meningkatkan perbedaan konsentrasi.

2.8.2 Ekstraksi Cara Panas

1. Refluks

Refluks adalah ekstraksi dengan pelarut pada temperatur titik didihnya, selama waktu tertentu dan jumlah pelarut terbatas yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik.

2. Sokletasi

Sokletasi adalah ekstraksi dengan menggunakan pelarut yang selalu baru dan yang umumnya dilakukan dengan alat khusus sehingga terjadi ekstrak kontinu dengan jumlah pelarut relatif konstan dengan adanya pendingin balik.

3. Digesti

Digesti adalah maserasi kinetik (dengan pengadukan kontinu) pada temperatur yang lebih tinggi dari temperatur ruangan, yaitu secara umum dilakukan pada temperatur 40-50 °C.

4. Infundasi

Infundasi adalah proses penyarian yang umumnya dilakukan untuk menyari zat kandungan aktif yang larut dalam air dari bahan-bahan nabati. Proses ini dilakukan pada suhu 90 °C selama 15 menit.

5. Dekok

Dekok adalah infus pada waktu yang lebih lama dan temperatur sampai titik didih air, yakni 30 menit pada suhu 90-100 °C.

(Istiqomah, 2013)

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Alat dan Bahan

3.1.1 Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain seperangkat alat Spektrofotometer UV-VIS *Genesys 10S*, seperangkat alat neraca timbang, pro pipet, dan seperangkat alat gelas seperti corong, labu ukur, erlenmeyer, gelas kimia, pipet volume, pipet ukur, pipet tetes, kaca arloji, pengaduk kaca, corong kaca.

3.1.2 Bahan

Bahan-bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini sebagai berikut teh (*Camellia sinensis*) dengan merk S yaitu teh hitam dalam bentuk kemasan. Kemudian dibutuhkan Aquademin, Aquades, Kafein ($C_8H_{10}N_4O_2$) p.a SAP, Asam Klorida (HCl) 37% p.a SAP, Timbal (II) Asetat Trihidrat ($Pb(CH_3COO)_2 \cdot 3H_2O$) p.a SAP, Asam Sulfat (H_2SO_4) 98% p.a SAP.

3.2 Prosedur Penelitian

3.2.1 Pembuatan Larutan Blanko

HCl 0,01M sebanyak 4 ml dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml dan ditambahkan 1 ml $Pb(CH_3COO)_2$ 2M lalu diencerkan dengan aquademin hingga tanda batas. Larutan disaring dengan kertas saring dan diambil 25 ml filtrat yang dimasukkan ke dalam labu ukur 50 ml kemudian ditambahkan 0,3 ml H_2SO_4 dan diencerkan dengan aquademin hingga tanda batas, apabila terbentuk endapan maka larutan disaring dengan kertas saring (Yao, Liu, et al., 2006).

3.2.2 Penentuan Panjang Gelombang (λ) Maksimum

Pada penentuan panjang gelombang digunakan larutan standar kafein dengan konsentrasi 20 mg/L dengan

cara mengambil 20 ml dari larutan standar kafein 100 mg/l dan dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml lalu ditambahkan 4 ml HCl 0,01M, 1 ml $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ 2M dan diencerkan dengan aquademin hingga tanda batas. Larutan disaring dengan kertas saring dan dimasukkan 25 ml filtrat ke dalam labu ukur 50 ml kemudian ditambahkan 0,3 ml H_2SO_4 3M dan diencerkan dengan aquademin hingga tanda batas, apabila terbentuk endapan maka larutan disaring dengan kertas saring. Filtrat diukur absorbansinya dengan spektrofotometer UV-VIS pada panjang gelombang antara 200-400 nm (Yao, Liu, et al., 2006).

3.2.3 Pembuatan Kurva Kalibrasi

Larutan standar yang digunakan untuk pembuatan kurva kalibrasi memiliki konsentrasi masing-masing 10 mg/L, 20 mg/L, 30 mg/L, 40 mg/L dan 50 mg/L. Larutan standar tersebut dibuat dengan mengambil 10 ml, 20 ml, 30 ml, 40 ml dan 50 ml dari larutan standar kafein 100 mg/L lalu dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml yang berbeda dan ditambahkan 4 ml HCl 0,01M, 1 ml $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ 2M dan diencerkan dengan aquademin hingga tanda batas. Larutan disaring dengan kertas saring dan dimasukkan 25 ml filtrat ke dalam labu ukur 50 ml kemudian ditambahkan 0,3 ml H_2SO_4 3M dan diencerkan dengan aquademin hingga tanda batas, apabila terbentuk endapan maka larutan disaring dengan kertas saring. Filtrat diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimal yang telah diperoleh pada prosedur 3.2.5 lalu dibuat kurva kalibrasi standar dengan menggunakan data absorbansi dan konsentrasi (Yao, Liu, et al., 2006).

1.2.4 Penentuan Kadar Kafein dalam Sampel Teh dengan Suhu Ekstraksi 27°C, 70°C dan 100°C

Sampel teh yang digunakan adalah teh hitam dalam kemasan dengan merk S. Masing-masing diambil 1 gram teh dan dimasukkan ke dalam 100 ml aquades dengan suhu 27°C

(tanpa proses pemanasan) dengan variasi waktu ekstraksi 0,5 jam, 1 jam, 1,5 jam, 2 jam, 4 jam, 6 jam, 8 jam dan 16 jam, kemudian daun teh disaring dengan kertas saring. Filtrat dipipet sebanyak 10 ml dan dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml lalu ditambahkan 4 ml HCl 0,01M, 1 ml $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ 2M dan diencerkan dengan aquademin hingga tanda batas. Larutan disaring dengan kertas saring dan dimasukkan 25 ml filtrat ke dalam labu ukur 50 ml kemudian ditambahkan 0,3 ml H_2SO_4 3M dan diencerkan dengan air demineralisasi hingga tanda batas, apabila terbentuk endapan maka larutan disaring dengan kertas saring. Filtrat diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimal yang telah diperoleh pada prosedur 3.2.5 dan dari tahap ini dilakukan triplo. Prosedur yang sama juga dilakukan dalam penentuan kadar kafein pada suhu ekstraksi 70°C dan 100°C (melalui proses pemanasan), waktu ekstraksi yang digunakan yaitu antara 0,5 menit hingga 4 menit dengan interval 30 detik (Jye Yang, Sun Hwang, and Tien Lin, 2006). Penentuan kadar kafein dilakukan dengan cara:

$$Y = \frac{C \times FP \times V}{W}$$

keterangan:

- Y = Kadar kafein (mg/g)
- C = Konsentrasi Larutan Sampel (mg/l)
- FP = Faktor Pengenceran
- V = Volume Total Teh (l)
- W = Berat Kering Sampel Daun Teh (g)

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan untuk membuktikan bahwa terdapat hubungan antara suhu dan waktu ekstraksi dengan kadar kafein dalam teh hitam kemasan yang beredar di pasaran dengan merk S. Analisis kadar kafein dilakukan dengan menggunakan instrument spektrofotometer UV-VIS *Genesys 10S* pada panjang gelombang maksimal.

4.1 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Panjang gelombang yang digunakan pada analisis kuantitatif di penelitian ini adalah satu panjang gelombang yang terjadi serapan maksimum karena pada titik ini larutan memiliki absorbansi terbesar. Panjang gelombang maksimum memiliki kepekaan maksimum karena terjadi perubahan absorbansi yang paling besar serta pada panjang gelombang maksimum memiliki bentuk kurva absorbansi yang memenuhi hukum Lambert-Beer berupa garis linier (Rohman, Abdul, 2007).

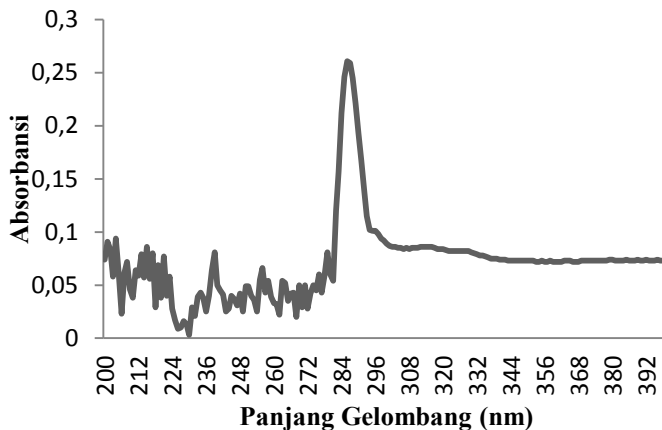
Panjang gelombang maksimum ditentukan dengan cara scanning larutan standar kafein 20 mg/L pada jangkauan panjang gelombang tertentu. Jangkauan panjang gelombang yang digunakan adalah 200 nm – 400 nm untuk pengukuran serapan cahaya daerah ultraviolet karena larutan standar kafein 20 mg/L yang diuji untuk penentuan panjang gelombang maksimum tidak berwarna atau bening.

Larutan standar kafein 20 mg/L yang digunakan dalam penentuan panjang gelombang maksimum yang tidak berwarna dapat dilihat pada Gambar 4.1



Gambar 4.1 Larutan Standar Kafein 20 mg/L dalam pelarut air

Kemudian setelah dilakukan scanning pada instrument spektrofotometer UV-VIS *Genesys 10S*, diperoleh data yaitu nilai absorbansi pada setiap panjang gelombang antara 200 nm – 400 nm. Untuk memperoleh panjang gelombang maksimum tersebut maka dibuat kurva hubungan antara absorbansi dengan panjang gelombang dari larutan standar kafein 20 mg/L dengan absorbansi (A) sebagai ordinat dan panjang gelombang (λ) sebagai absis. Kurva yang menunjukkan hasil perolehan panjang gelombang maksimum pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4.2



Gambar 4.2 Kurva Penentuan Panjang Gelombang Maksimum dengan menggunakan Instrument Spektrofotometer UV-VIS

Pada kurva tersebut menunjukkan bahwa pada panjang gelombang yang memiliki absorbansi maksimum pada 286 nm karena terjadi perubahan absorbansi yang paling besar. Panjang gelombang 286 nm ini yang digunakan untuk pengukuran absorbansi selanjutnya.

4.2 Pembuatan Kurva Kalibrasi

Pada hukum Lambert-Beer terdapat persamaan $A = \epsilon \cdot b \cdot c$ dan meninjau dari persamaan tersebut, apabila tebal kuvet tetap maka nilai konsentrasi akan sebanding dengan absorbansi. Sehingga semakin tinggi konsentrasi larutan maka semakin besar pula nilai absorbansi larutan tersebut. Hal ini yang menjadi dasar dilakukan pembuatan kurva kalibrasi. Larutan standar kafein yang digunakan dalam pembuatan kurva kalibrasi terdiri dari 5 larutan standar dengan rentang konsentrasi yang meningkat agar dapat memberikan serapan yang linier sehingga dapat diplot menghasilkan kurva kalibrasi, konsentrasi larutan standar

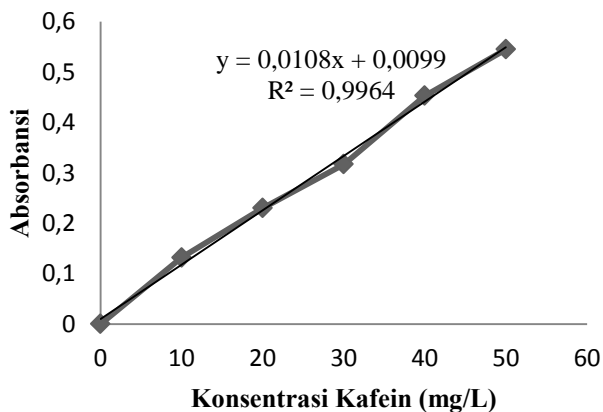
yang digunakan yaitu 10 mg/L, 20 mg/L, 30 mg/L, 40 mg/L dan 50 mg/L.

Kemudian 5 larutan tersebut dilakukan pengukuran absorbansi pada panjang gelombang 286 nm dan diperoleh hasil absorbansi pada setiap konsentrasi larutan standar kafein yang ditunjukkan pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 Hasil Absorbansi pada Lima Konsentrasi Larutan Standar Kafein

Konsentrasi (mg/L)	Absorbansi
0	0,000
10	0,132
20	0,230
30	0,317
40	0,453
50	0,545

Gambar 4.3 berikut adalah kurva standar yang merupakan hubungan antara absorbansi dengan konsentrasi. Absorbansi (A) sebagai ordinat dan konsentrasi (C) sebagai absis.



Gambar 4.3 Kurva Standar Kafein

Persamaan regresi linier yang didapatkan adalah persamaan regresi linier sederhana $y = ax + b$ yang diikuti dengan nilai koefisien regresi (R^2). Nilai koefisien regresi tersebut harus mendekati 1 agar dapat menunjukkan linearitas yang baik antara sumbu-x dan sumbu-y (Harisman, 2014).

Analisis kuantitatif pada penelitian ini menggunakan metode regresi yaitu berdasarkan pada persamaan regresi yang diperoleh dari 5 larutan standar dan nilai absorbansi pada setiap larutan. Lalu diplot menghasilkan kurva dan persamaan garis linier dengan nilai $R^2 \leq 1$. Pada kurva tersebut diperoleh persamaan garis linier $y = 0,0108x + 0,0099$ dengan nilai koefisien regresi (R^2) sebesar 0,9964. Nilai koefisien regresi telah memenuhi syarat sebagai kurva kalibrasi karena terletak $0,9 < r^2 < 1$. Persamaan garis linier pada kurva ini digunakan dalam perhitungan konsentrasi sampel.

Nilai konsentrasi senyawa uji yang dihasilkan tidak boleh melebihi konsentrasi maksimum pada kurva kalibrasi korelasi dan linearitas antara sumbu-x dan sumbu-y belum teruji. Apabila memang konsentrasi uji sampel berada di luar kurva kalibrasi maka sampel perlu untuk dilakukan pengenceran.

4.3 Hasil Kadar Kafein dalam Teh Hitam

4.3.1 Pengaruh Waktu Ekstraksi Pada Suhu 27°C (Tanpa Proses Pemanasan)

Pada penelitian ini digunakan dua metode sebagai preparasi sampel teh yaitu penyeduhan teh dengan proses pemanasan dan penyeduhan teh tanpa proses pemanasan. Proses penyeduhan ini merupakan proses ekstraksi yang terjadi penarikan kandungan kimia yaitu kafein dari daun teh yang dapat larut dalam pelarut air sehingga terpisah dari daun teh yang tidak larut.

Sampel yang digunakan adalah daun teh hitam dalam kemasan dengan merk S dengan perbandingan antara sampel

daun teh dengan air adalah 1 : 100. Penambahan $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ 2M adalah sebagai penyedia atom logam Pb sehingga akan membentuk kompleks dengan tanin yang terdapat di dalam larutan teh. Selain itu, fungsi penambahan HCl 0,01M juga sebagai larutan yang dapat menghilangkan tanin pada larutan teh (Suteerapataranon, et al., 2009). Menurut Robinson, 1995, tanin berikatan dengan karbohidrat dengan membentuk jembatan oksigen sehingga tanin dapat dihidrolisis dengan menggunakan asam sulfat atau asam klorida. Tanin yang terhidrolisis dapat dilihat dari perubahan warna pada larutan teh yang menjadi berwarna coklat kekuningan yang larut dalam air (terutama air panas) dan membentuk larutan koloid yang kemudian disaring sehingga ketika dilakukan analisa dengan spektrofotometer UV-VIS tanin tidak ikut terukur, sedangkan jumlah Pb yang berlebih akan diendapkan dengan penambahan larutan H_2SO_4 3M.

Warna larutan yang dihasilkan setelah penambahan HCl 0,01M dan $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ 2M adalah berwarna coklat kekuningan yang ditunjukkan pada Gambar 4.4



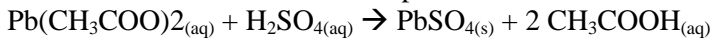
Gambar 4.4 Larutan Teh Setelah Penambahan HCl 0,01 M dan $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ 2M

Setelah larutan pada Gambar 4.4 disaring maka akan diperoleh filtrat pertama yang memiliki warna tipis coklat kekuningan dan endapan halus berwarna coklat yang menempel pada kertas saring seperti pada Gambar 4.5 berikut:



Gambar 4.5 Endapan Tanin Berwarna Coklat Kekuningan

Untuk mengurangi jumlah timbal (Pb) yang berlebih dalam larutan maka ditambahkan H_2SO_4 3M sebanyak 0,3 ml. Berikut adalah reaksi kimia ketika penambahan H_2SO_4 :



Larutan yang dihasilkan setelah penambahan H_2SO_4 3M pada filtrat pertama dapat dilihat pada Gambar 4.6



Gambar 4.6 Larutan Timbal (II) Tannat Setelah Penambahan H_2SO_4 3M

PbSO_4 yang merupakan endapan berwarna putih dapat dilihat pada Gambar 4.7, hasil tersebut diperoleh setelah larutan pada Gambar 4.6 dilakukan penyaringan dengan kertas saring.



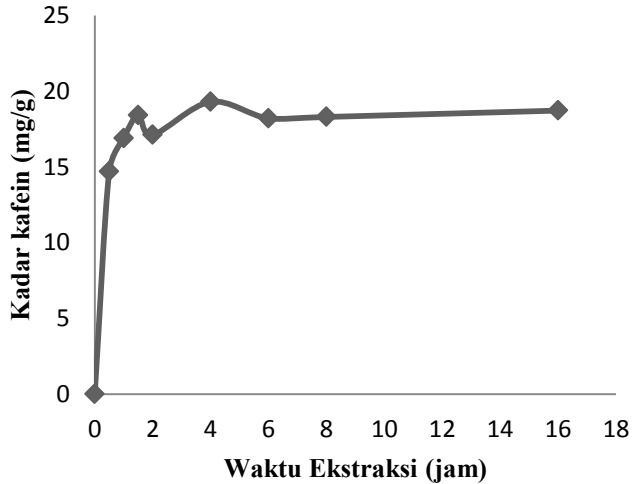
Gambar 4.7 Endapan PbSO_4 Berwarna Putih

Hasil analisis yang telah dilakukan dengan instrument Spektrofotometer UV-VIS *Genesys 10S* pada metode ini menghasilkan data *output* berupa absorbansi. Karena nilai absorbansi sebanding dengan konsentrasi sehingga untuk mengetahui konsentrasi sampel dilakukan dengan membandingkan serapan atau absorbansi pada kurva standar kafein dengan absorbansi sampel. Setelah konsentrasi pada masing-masing sampel diketahui maka dilakukan perhitungan kadar kafein, dari perhitungan tersebut dapat diketahui perolehan kadar kafein dalam sampel larutan teh yang kemudian dibuat kurva antara kadar kafein dengan waktu ekstraksi dan kurva antara kadar kafein dengan suhu ekstraksi.

Suhu ekstraksi yang digunakan adalah suhu ekstraksi tanpa melalui proses pemanasan yaitu 27°C . Dengan menggunakan delapan variasi waktu ekstraksi yaitu 0,5 jam; 1 jam; 1,5 jam; 2 jam; 4 jam; 6 jam; 8 jam dan 16 jam. Data hasil ekstraksi yaitu rata-rata absorbansi dari tiga kali percobaan (triplo) dapat dilihat pada Tabel 4.2 serta kurva rata-rata perolehan kadar kafein ditunjukkan pada Gambar 4.8

Tabel 4.2 Data Hasil Ekstraksi Teh Hitam pada Suhu 27°C

Suhu Ekstraksi	Waktu Ekstraksi (jam)	Absorbansi	Konsentrasi kafein (mg/L)	Kadar Kafein (mg/g)
27°C	0,5	0,169	14,762	14,664
	1,0	0,193	16,985	16,902
	1,5	0,209	18,466	18,413
	2,0	0,196	17,201	17,129
	4,0	0,219	19,361	19,305
	6,0	0,207	18,281	18,210
	8,0	0,208	18,373	18,306
	16,0	0,213	18,775	18,728



Gambar 4.8 Kurva Perolehan Kadar Kafein Pada Suhu Ekstraksi 27°C

Dapat diketahui dari kurva tersebut bahwa kadar kafein terendah ditunjukkan pada waktu ekstraksi 0,5 jam yaitu 14,664 mg/g. Sedangkan kadar kafein tertinggi pada waktu ekstraksi 4 jam yaitu 19,305 mg/g. Terdapat perbedaan pola garis yang menunjukkan kadar kafein antara kurva pada Gambar 4.8 dengan kurva pada Gambar 4.9 yang konstan di waktu 3,5 menit dan 4,0 menit atau Gambar 4.10 yang cenderung naik-turun namun diperoleh kadar kafein tertinggi di waktu terlalu lama yaitu 4,0 menit.

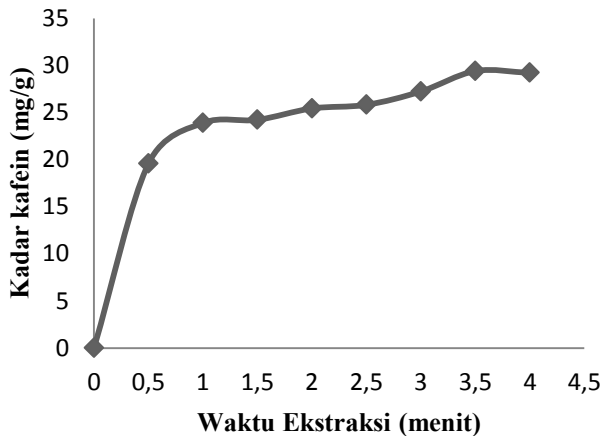
Kadar kafein tertinggi pada kurva yang ditunjukkan oleh Gambar 4.8 bukan pada waktu ekstraksi terlalu lama. Hal ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya waktu ekstraksi yang digunakan pada suhu ruang 27°C (tanpa proses pemanasan) ini menggunakan rentang waktu dengan satuan jam sedangkan waktu ekstraksi yang digunakan ketika suhu 70°C dan 100°C (dengan proses pemanasan) menggunakan rentang waktu dengan satuan menit. Selain itu dapat pula disebabkan oleh perbedaan jumlah senyawa kafein yang teroksidasi dengan udara dibandingkan dengan sampel yang lainnya.

4.3.2 Pengaruh Waktu Ekstraksi Pada Suhu 70°C dan Suhu 100°C (Melalui Proses Pemanasan)

Selain sampel diberikan perlakuan pada suhu ekstraksi 27°C kemudian dilakukan ekstraksi teh hitam dengan pelarut air pada suhu 70°C (melalui proses pemanasan) sebanyak tiga kali percobaan (triplo) yang dapat dilihat pada Tabel 4.3 dan diberikan dalam bentuk kurva pada Gambar 4.9:

Tabel 4.3 Data Hasil Ekstraksi Teh Hitam pada Suhu 70°C

Suhu Ekstraksi	Waktu Ekstraksi (menit)	Absorbansi	Konsentrasi (mg/L)	Kadar Kafein (mg/g)
70°C	0,5	0,222	19,639	19,577
	1,0	0,269	23,991	23,889
	1,5	0,273	24,361	24,223
	2,0	0,286	25,534	25,434
	2,5	0,290	25,904	25,817
	3,0	0,305	27,324	27,234
	3,5	0,328	29,485	29,403
	4,0	0,326	29,299	29,213



Gambar 4.9 Kurva Perolehan Kadar Kafein Pada Suhu Ekstraksi 70°C

Jumlah kafein dalam tanaman teh dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya yaitu wilayah tumbuh, varietas tanaman, umur tanaman, umur daun, panjang musim

tanam, kondisi lapangan, nutrisi tanah, curah hujan, dan hama. Namun kandungan kafein pada teh lebih dipengaruhi oleh sistem produksi teh seperti karbondioksida di udara bebas juga dapat mempengaruhi kadar kafein dalam daun teh (Rahayuningsih, 2014).

Dari kurva tersebut dapat diperoleh informasi bahwa kadar kafein terendah pada suhu 70°C pada waktu ekstraksi 0,5 menit dengan kadar kafein 19,577 mg/g dan kadar kafein tertinggi ketika waktu ekstraksi 3,5 menit dengan kadar kafein 29,403 mg/g.

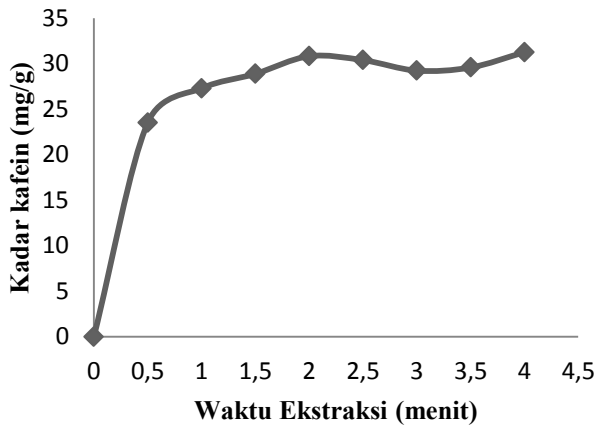
Kurva pada Gambar 4.9 menunjukkan adanya kenaikan kadar kafein hingga waktu ke-3,0 menit kemudian pada waktu berikutnya yaitu 3,5 menit dan 4,0 menit kadar kafein konstan. Kadar kafein yang tinggi dipengaruhi oleh panjangnya waktu yang digunakan saat menyeduh. Ini karena terdapat hubungan antara waktu ekstraksi dan senyawa yang terekstrak. Semakin lama waktu ekstraksi maka kafein yang terekstrak semakin banyak.

Setelah dilakukan ekstraksi pada suhu 70°C kemudian dilakukan ekstraksi pada suhu 100°C , pada suhu ini pelarut air dalam keadaan mendidih. Dan diberikan delapan variasi waktu yang sama seperti pada ekstraksi pada suhu 70°C .

Berikut adalah hasil rata-rata absorbansi dan rata-rata kadar kafein yang diperoleh setelah dilakukan ekstraksi teh hitam pada suhu 100°C (melalui proses pemanasan) yang dilakukan sebanyak tiga kali percobaan (triplo) pada Tabel 4.4 dan diberikan dalam bentuk kurva pada Gambar 4.10:

Tabel 4.4 Data Hasil Ekstraksi Teh Hitam pada Suhu 100°C

Suhu Ekstraksi	Waktu Ekstraksi (menit)	Absorbansi	Konsentrasi kafein (mg/L)	Kadar Kafein (mg/g)
100°C	0,5	0,265	23,590	23,550
	1	0,306	27,417	27,305
	1,5	0,323	29,022	28,901
	2	0,344	30,935	30,839
	2,5	0,339	30,503	30,410
100°C	3	0,327	29,392	29,255
	3,5	0,331	29,701	29,600
	4	0,349	31,398	31,280



Gambar 4.10 Kurva Perolehan Kadar Kafein Pada Suhu Ekstraksi 100°C

Kurva tersebut menunjukkan bahwa rata-rata kadar kafein terendah adalah pada waktu ekstraksi 0,5 menit yaitu 23,550 mg/g sedangkan rata-rata kadar kafein tertinggi adalah

pada waktu ekstraksi 4,0 menit yaitu 31,280mg/g. Bentuk kurva yang ditunjukkan oleh Gambar 4.10 memiliki pola naik-turun dan sedikit berbeda dengan bentuk kurva pada Gambar 4.9 yang cenderung naik dan konstan pada waktu 3,5 menit dan 4,0 menit. Dapat dilihat kurva pada Gambar 4.10 bahwa kadar kafein mengalami kenaikan hingga waktu ekstraksi 2,0 menit kemudian kadar kafein turun pada 2,5 menit hingga 3,5 menit lalu kadar kafein naik pada waktu ekstraksi terlama yaitu 4 menit dan diperoleh kadar kafein tertinggi di waktu tersebut.

Kadar kafein dipengaruhi oleh waktu ekstraksi. Menurut Kumalaningsih, 2007 waktu penyeduhan yang terlalu singkat dapat membuat kadar kafein di dalam teh belum terekstrak sepenuhnya sehingga kadar kafein terendah adalah saat waktu penyeduhan tersingkat. Perlu diketahui bahwa menyeduh teh terlalu lama, selain kafein terekstrak namun juga membuat kafein teroksidasi dengan udara sehingga berdampak tidak baik bagi tubuh.

Jumlah kadar kafein dalam teh selain dipengaruhi oleh waktu ekstraksi juga dipengaruhi oleh suhu ekstraksi. Pada padatan teh, suhu yang semakin tinggi akan memperlebar jarak antar molekul dalam padatan daun teh tersebut. Dengan semakin tinggi difusivitas pelarut air dan renggangnya molekul dalam padatan daun teh maka air akan lebih mudah untuk menembus padatan daun teh sehingga kafein yang terdapat dalam padatan daun teh terekstrak (Foust, 1959).

Interaksi diantara zat terlarut dari suatu padatan sangat berpengaruh pada proses ekstraksi. Pada proses ini, kafein yang terperangkap dalam padatan daun teh bergerak melalui pori-pori padatan karena proses fisika maupun kimia yakni dalam mekanisme pelarutan dan desorpsi. Beberapa faktor yang mempengaruhi keberhasilan dalam ekstraksi diantaranya adalah persiapan bahan padatan, suhu operasi, metode dan tahap operasi, dan jenis pelarut (Brown, 1950).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa suhu dan waktu ekstraksi memiliki pengaruh terhadap kadar kafein di dalam teh hitam. Kadar kafein tertinggi diperoleh ketika waktu ekstraksi terpanjang dan suhu ekstraksi tertinggi. Pada suhu 27°C yaitu suhu ekstraksi tanpa pemanasan, kadar kafein tertinggi pada waktu ekstraksi 4 jam yaitu 19,305 mg/g. Pada suhu 70°C kadar kafein tertinggi adalah 29,403 mg/g pada waktu ekstraksi 3,5 menit. Sedangkan pada suhu 100° kadar kafein tertinggi adalah 31,280 mg/g pada waktu ekstraksi 4,0 menit. Sedangkan berdasarkan pengaruh suhu ekstraksi terhadap kadar kafein, pada suhu ekstraksi 27°C memiliki kadar kafein terendah dan suhu ekstraksi 100°C memiliki kadar kafein tertinggi.

5.2 Saran

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh suhu dan waktu penyeduhan terhadap kadar kafein dalam teh dengan menambahkan beberapa variasi lain diantaranya jenis teh yang digunakan seperti teh hijau dan teh oolong, karena dalam penelitian ini hanya menggunakan sampel teh hitam.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”



PENGARUH SUHU DAN WAKTU EKSTRAKSI TERHADAP KADAR KAFEIN DALAM TEH HITAM

Dianita Devi Putri
(1411100022)

Dosen Pembimbing:
Dra. Ita Ulfin, M.Si

Sidang Sarjana
Jurusan Kimia – FMIPA – ITS
Surabaya, 31 Juli 2015



Pokok Bahasan

Pendahuluan

Metodologi

Hasil dan
Pembahasan

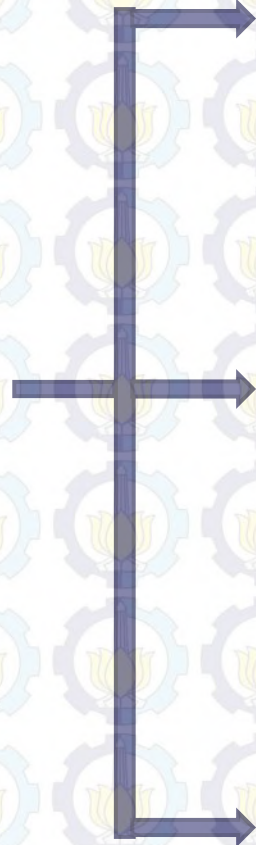
Kesimpulan



PENDAHULUAN

Latar Belakang

(El-Shahawi et al., 2012)



Teh Hijau



Teh Oolong



Teh Hitam



PENDAHULUAN

Latar Belakang

(Nasution dan Tjiptadi, 1975)

Komposisi Kimia
Daun Teh



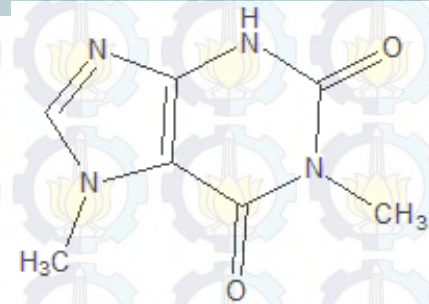
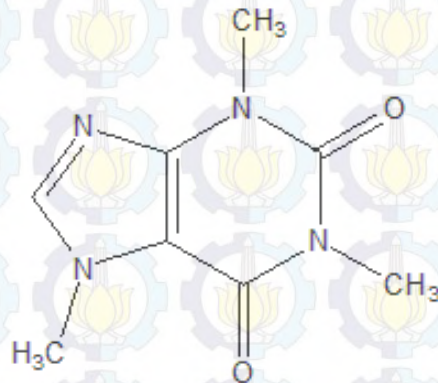
Komponen Kimia	Prosentase Kandungan dalam Daun Segar (%)
Selulosa dan Serat Kasar	34
Protein	17
Klorofil dan Pigmen	1,5
Karbohidrat	8,5
Kafein	4
Tanin	25
Asam Amino	8
Mineral	4
Abu	5,5



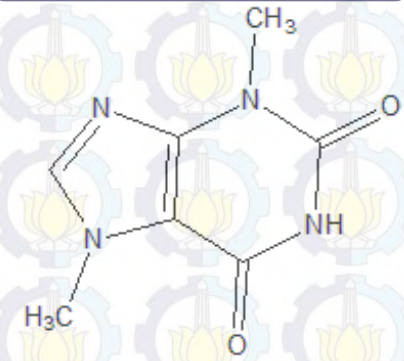
PENDAHULUAN

Latar Belakang

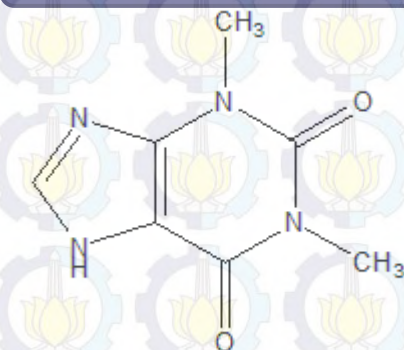
Kafein
Di dalam tubuh



Paraxanthine



Theobromine



Theophylline



PENDAHULUAN

Latar Belakang



Dampak Positif Bagi Tubuh

Dampak Negatif Bagi Tubuh



PENDAHULUAN

Latar Belakang

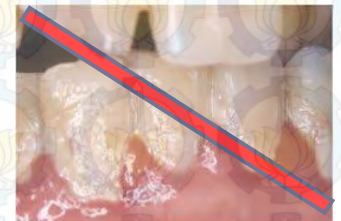


Dampak Positif Bagi Tubuh

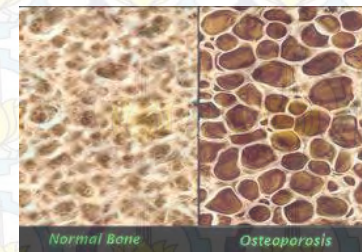
Antioksidan



Fluoride



Mineral





PENDAHULUAN

Latar Belakang



Dampak Positif Bagi Tubuh

Theanine



Kafein





PENDAHULUAN

Latar Belakang

Fluoride



Tanin



Kafein



Dampak Negatif Bagi Tubuh

(Somantri dan Tanti, 2011)



PENDAHULUAN

Latar Belakang

(Anita, 2008)



20%



2%



78%



PENDAHULUAN

Latar Belakang

Penelitian Sebelumnya

Food Chemistry 114 (2009) 1335–1338

Contents lists available at ScienceDirect

Food Chemistry

journal homepage: www.elsevier.com/locate/foodchem



Caffeine in Chiang Rai tea infusions: Effects of tea variety, type, leaf form, and infusion conditions

Siripat Suteerapataranon*, Jurairat Butsoongnern, Pantiwa Punturat, Watinee Jorpalit, Chuleeporn Thanomsilp

School of Science, Mae Fah Luang University, Chiang Rai 57100, Thailand

ARTICLE INFO

Article history:

Received 6 September 2008

Received in revised form 29 September 2008

Accepted 7 November 2008

Keywords:

Caffeine

Tea

Variety

Tea type

Leaf form

Infusion conditions

ABSTRACT

Caffeine in Chiang Rai tea infusions was found to be dependent on infusion conditions (water temperature and infusion time), and leaf form (non-ground or ground) but independent of tea variety and type. For non-ground leaf samples, the higher the water temperature and the longer the infusion time, the higher the caffeine concentrations in tea infusions. After infusing for longer than 15 min, the dissolution rate of caffeine became slower and the concentration was essentially constant. For ground leaves, the caffeine content was not influenced by infusion time. Caffeine concentrations in tea infusions from *Camellia sinensis* var. *sinensis* (26.8 ± 0.81 and 22.3 ± 5.55 mg/100 ml for ground and non-ground samples, respectively) were not significantly different from that of *Camellia sinensis* var. *assamica* (24.4 ± 0.65 and 20.3 ± 5.07 mg/100 ml for ground and non-ground samples, respectively). The difference in caffeine concentration between green tea (28.1 ± 8.19 mg/100 ml) and oolong tea (20.3 ± 1.52 mg/100 ml) was not statistically significant.

© 2008 Elsevier Ltd. All rights reserved.

1. Introduction

Tea is one of the most widely consumed beverages in the world, with the exception of water. Green tea (non-fermented tea) and oolong tea (semi-fermented tea) are produced and consumed in several countries in the Asian regions, such as China, Japan and Thailand, whereas black tea (fermented tea) is mainly consumed

(Haskell, Kennedy, Milne, Wesnes, & Scholey, 2008), at a sufficiently high dose, it may also cause flushing, chills, agitation, irritability, loss of appetite, weakness, and tremor. Hypertension, hypotension, tachycardia, vomiting, fever, delusions, hallucinations, seizures, arrhythmia, cardiac arrest, coma and death have been reported in cases of overdose (>200 mg/day) (Kerrigan & Rodden, 2005; Scholey et al., 2003). The maximum caffeine con-



PENDAHULUAN

Latar Belakang

Penelitian Sebelumnya

Teh Hijau

Teh Oolong

Dilakukan infusi dengan pelarut air pada suhu 80°C, 90°C, dan 100°C dengan rentang waktu 0,5 – 60 menit

Dianalisa dengan spektrofotometer UV-VIS pada panjang gelombang 273 nm

(Suteerapataranon et al., 2009)



PENDAHULUAN

Latar Belakang

Penelitian Sebelumnya



Available online at www.sciencedirect.com



ScienceDirect

Journal of Chromatography A, 1156 (2007) 312–320

JOURNAL OF
CHROMATOGRAPHY A

www.elsevier.com/locate/chroma

Effects of different steeping methods and storage on caffeine, catechins and gallic acid in bag tea infusions

Deng-Jye Yang^a, Lucy Sun Hwang^{B,*}, Jau-Tien Lin^c

^a Department of Health Diet and Restaurant Management, Chung Shan Medical University,
110 Chien-Kuo N. Rd. Sec. 1, Taichung 402, Taiwan

^b Graduate Institute of Food Science and Technology, National Taiwan University, 1, Roosevelt Rd. Sec. 4, Taipei 106, Taiwan

^c Department of Applied Chemistry, Chung Shan Medical University, 110 Chien-Kuo N. Rd. Sec. 1, Taichung 402, Taiwan

Available online 11 December 2006

Abstract

Bag teas, packed 3 g of ground black, green, oolong, paochoung and pu-erh tea leaves (the particle size used was 1–2 mm), were steeped in 150 mL of 70, 85 or 100 °C hot water to study the effects of the number of steeping (the same bag tea was steeped repeatedly eight times, 30 s each time, as done in China for making ceremonial tea) and varied steeping durations (0.5–4 min) on caffeine, catechins and gallic acid in tea infusions. The changes in tea infusions during storage at 4 or 25 °C for 0–48 h and the variations in these compounds of bag tea infused with 150 mL of 4 or 25 °C cold water for 0.5–16 h were also investigated. A HPLC method with a C18 column and a step gradient solvent system consisting of acetonitrile and 0.9% acetic acid in deionized water was used for analysis. Results for all kinds of tea samples showed that the second tea infusion contained the highest contents of caffeine, catechins and gallic acid when bag teas were steeped in 70 °C water. It was different from that steeped at 85 and 100 °C, the highest contents existed in the first infusion. These compounds decreased gradually in later infusions. Higher amounts of caffeine, catechins and gallic acid could be released from bag teas as hotter water was used. As steeping duration prolonged, these ingredients increased progressively, however, their levels were lower than that cumulated from the infusions with the identical bag tea prepared recurrently at the same temperature and time points. (–)-Gallocatechin gallate and (+)-catechin existed in these tea infusions rarely and could not be detected until a certain amount of them infusing. Except gallic acid that showed a significant increase and caffeine that exhibited no significant change, all kinds of catechins decreased appreciably after tea infusions were stored at 25 °C for 36 h; nevertheless, all of them showed no evident changes at 4 °C storage. The caffeine, catechins and gallic acid in tea infused with cold water also increased with increasing duration. Their contents in 25 °C steeped tea were higher than that made at 4 °C; moreover, their infusion rates from bag teas to cold water were markedly lower than that steeped in hot water. Infusing efficiencies of non-gallated catechins were higher than gallated catechins under cold water steeping.

© 2006 Elsevier B.V. All rights reserved.

Keywords: Caffeine; Catechin; Gallic acid; HPLC analysis; Steeping method; Storage; Tea

1. Introduction

Catechins are the highest ingredients of polyphenol compounds in fresh tea leaf. The most abundant catechins are EGCG

the tender degree of tea leaf was lowered during tea manufacturing and diminished the bitter taste of tea [3]. Catechins are the major functional compounds in tea and exists in many biological activities such as anti-oxidative [4, 6], anti-microbial [7, 10],



PENDAHULUAN

Latar Belakang

Penelitian Sebelumnya

Teh Hijau

Teh Oolong

Teh Hitam

Dilakukan infusi dengan air panas
(Suhu 70°C, 85°C, dan 100°C)
Rentang waktu 0,5 – 4 menit dengan
interval 30 detik

Dilakukan infusi dengan air dingin
(Suhu 4°C dan 25°C)
Rentang waktu 0,5 jam; 1 jam; 1,5 jam; 2
jam; 4 jam; 6 jam; 8 jam; 16 jam

Dianalisa dengan HPLC

(Jye Yang et al., 2007)



PENDAHULUAN

Rumusan Masalah

Bagaimana pengaruh suhu dan waktu ekstraksi terhadap kadar kafein di dalam teh hitam

PENDAHULUAN

Tujuan

Untuk mengetahui kadar senyawa kafein dari teh hitam berdasarkan pengaruh suhu dan waktu ekstraksi.



METODOLOGI

Alat dan Bahan

Alat :

- Seperangkat alat
- Spektrofotometer UV-VIS
- Seperangkat alat neraca timbang
- Pro pipet
- Seperangkat alat gelas : Labu ukur, erlenmeyer, gelas kimia, pipet volume, pipet ukur, pipet tetes, kaca arloji, pengaduk kaca, corong kaca

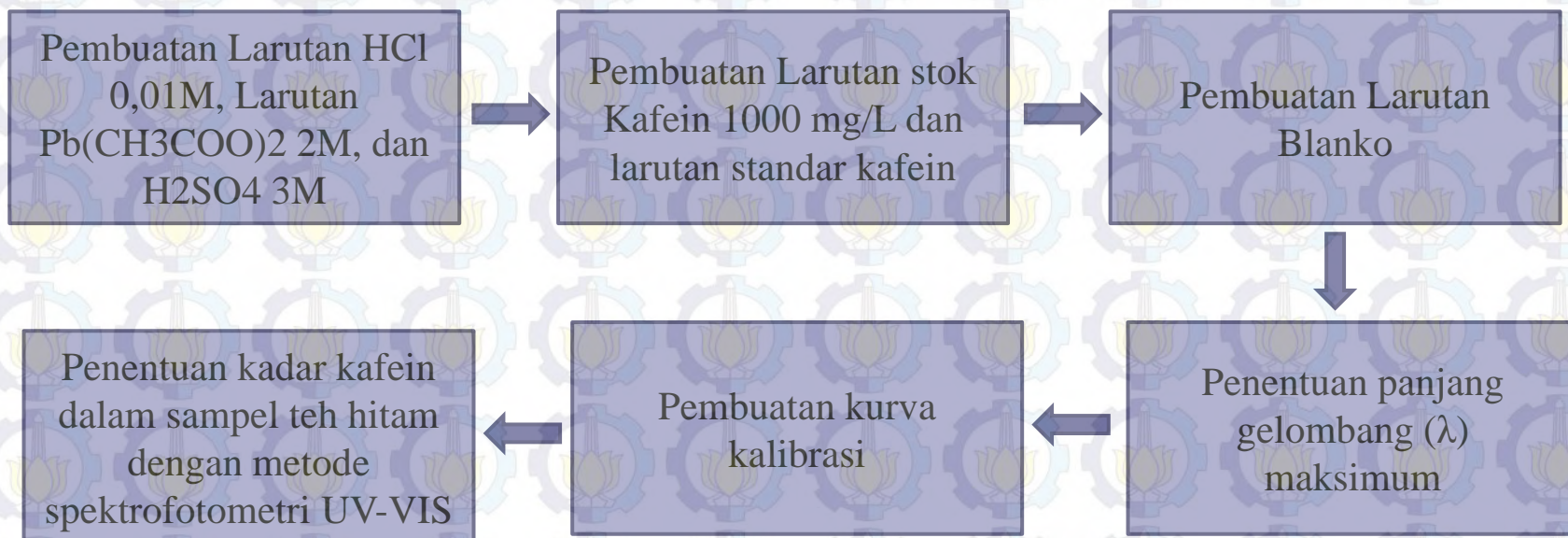
Bahan :

- Teh (*Camellia sinensis*) dengan merk S yaitu teh hitam dalam bentuk kemasan
- Air Demineralisasi
- Aquades
- Kafein ($C_8H_{10}N_4O_2$) p.a SAP
- Asam Klorida (HCl) 37% p.a SAP
- Timbal (II) Asetat Trihidrat ($Pb(CH_3COO)_2 \cdot 3H_2O$) p.a SAP
- Asam Sulfat (H_2SO_4) 98% p.a SAP



METODOLOGI

Prosedur Umum





METODOLOGI

Penentuan Kadar Kafein dalam Sampel Teh
dengan Suhu Ekstraksi 27 °C

1 gram daun
teh hitam

100 mL
aquades

- Dimasukkan dalam 8 wadah berbeda
- Diseduh selama 0,5 jam; 1 jam; 1,5 jam; 2 jam;
4 jam; 6 jam; 8 jam; 16 jam
- Disaring dengan kertas saring

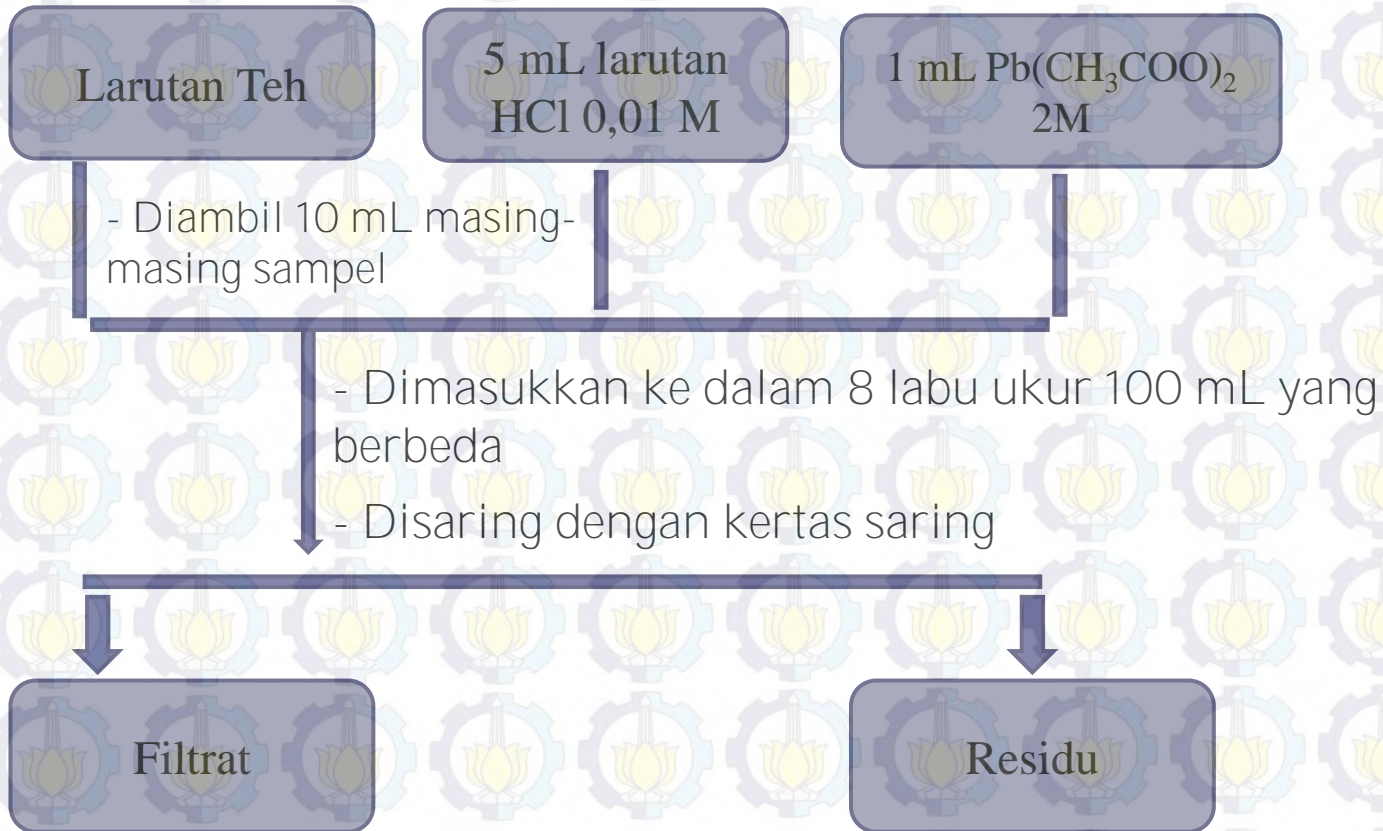
Filtrat
(Larutan Teh)

Residu



METODOLOGI

Penentuan Kadar Kafein dalam Sampel Teh
dengan Suhu Ekstraksi 27 °C





METODOLOGI

Penentuan Kadar Kafein dalam Sampel Teh dengan Suhu Ekstraksi 27 °C

Filtrat

- Diambil 25 mL
- Dimasukkan dalam labu ukur 50 mL
- Ditambahkan 0,3 mL H_2SO_4 3M
- Diencerkan dengan air demineralisasi sampai tanda batas
- Disaring dengan kertas saring

Filtrat
(Larutan Sampel)

Residu



METODOLOGI

Penentuan Kadar Kafein dalam Sampel Teh
dengan Suhu Ekstraksi 27 °C

Filtrat
(Larutan Sampel)

- Diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum

Data absorbansi pada setiap sampel



METODOLOGI

Penentuan Kadar Kafein dalam Sampel Teh dengan Suhu Ekstraksi 70 °C dan 100 °C

1 gram daun
teh hitam

100 mL
aquades

- Dimasukkan dalam 8 wadah berbeda
- Diseduh selama 0,5 menit; 1,0 menit; 1,5 menit; 2,0 menit; 2,5 menit; 3,0 menit; 3,5 menit; 4,0 menit
- Disaring dengan kertas saring

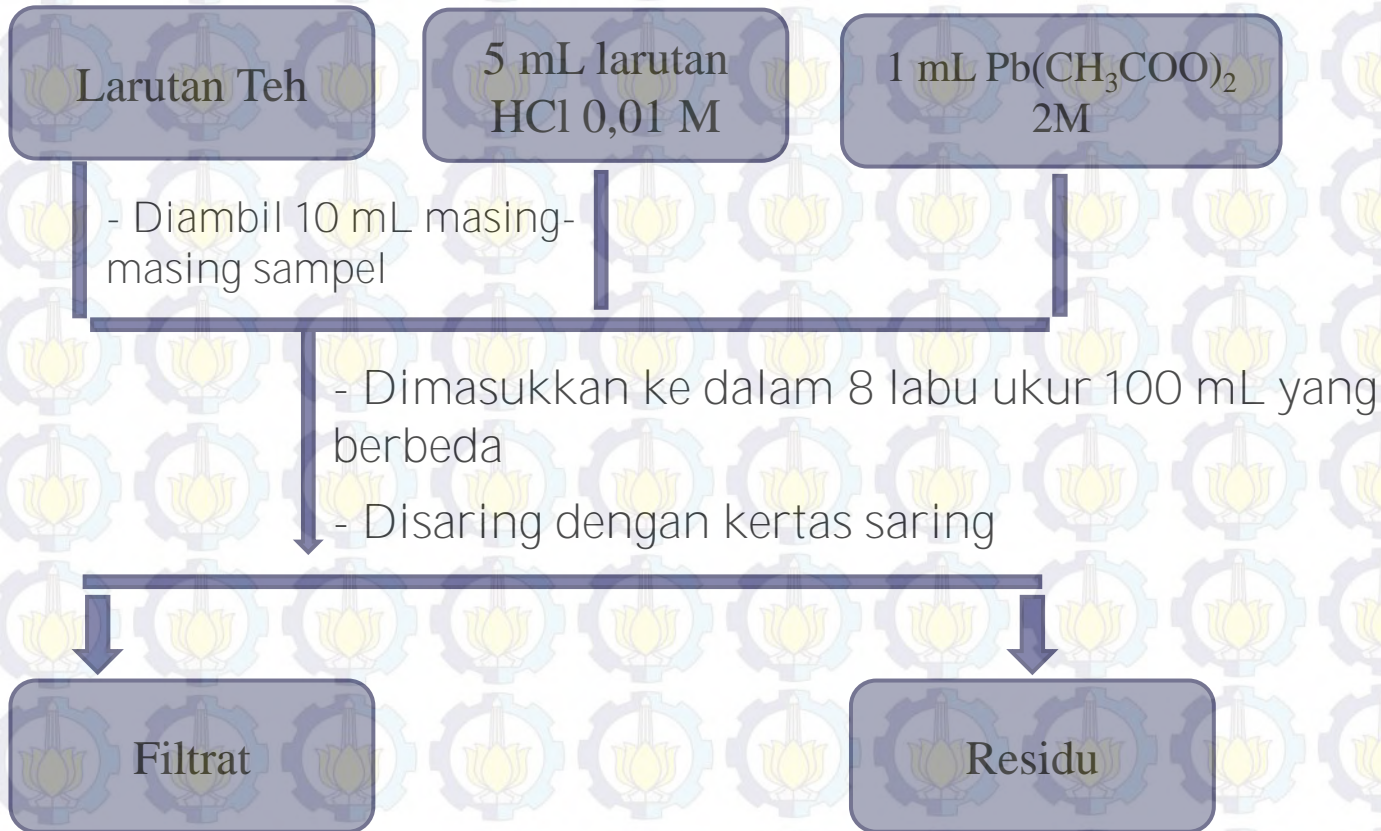
Filtrat
(Larutan Teh)

Residu



METODOLOGI

Penentuan Kadar Kafein dalam Sampel Teh dengan Suhu Ekstraksi 70 °C dan 100 °C





METODOLOGI

Penentuan Kadar Kafein dalam Sampel Teh
dengan Suhu Ekstraksi 70 °C dan 100 °C

Filtrat

- Diambil 25 mL
- Dimasukkan dalam labu ukur 50 mL
- Ditambahkan 0,3 mL H_2SO_4 3M
- Diencerkan dengan air demineralisasi sampai tanda batas
- Disaring dengan kertas saring

Filtrat
(Larutan Sampel)

Residu



METODOLOGI

Penentuan Kadar Kafein dalam Sampel Teh
dengan Suhu Ekstraksi 70 °C dan 100 °C

Filtrat
(Larutan Sampel)

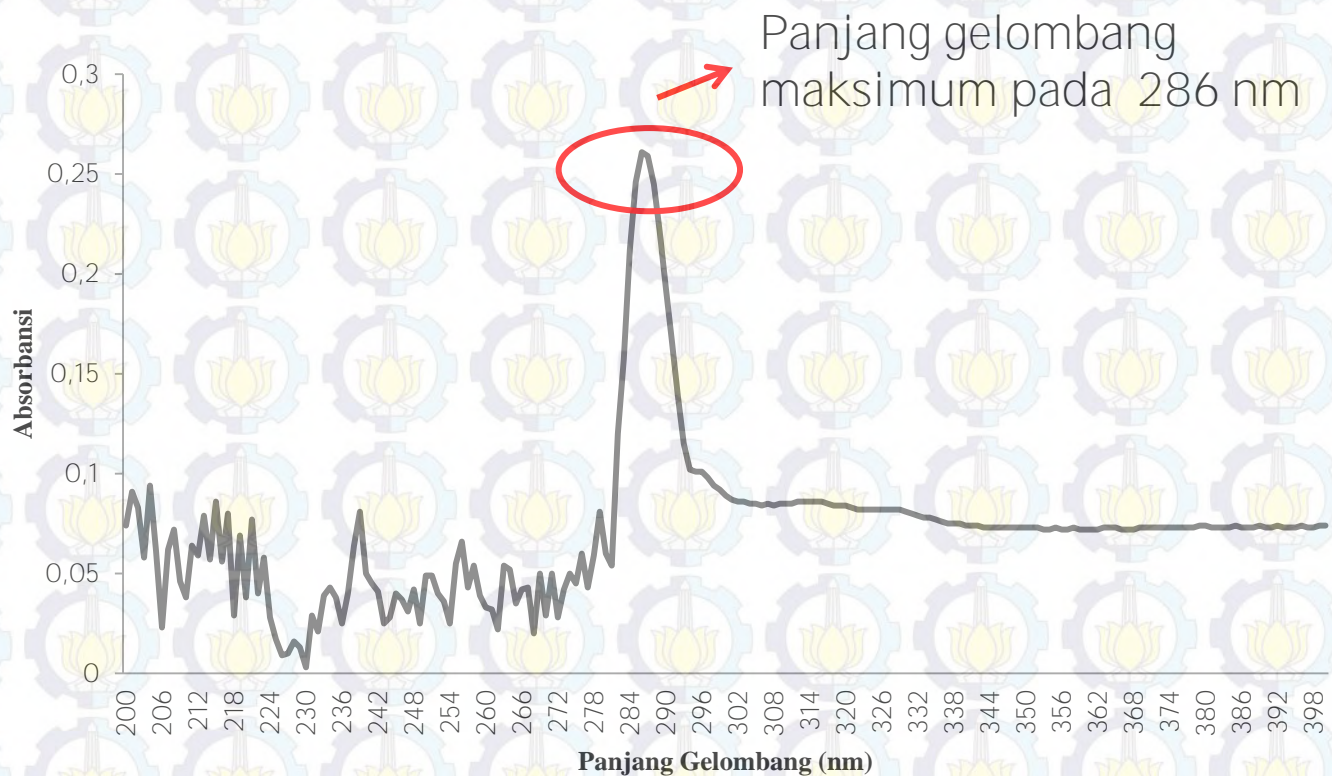
- Diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum

Data absorbansi pada setiap sampel



Hasil dan Pembahasan

Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

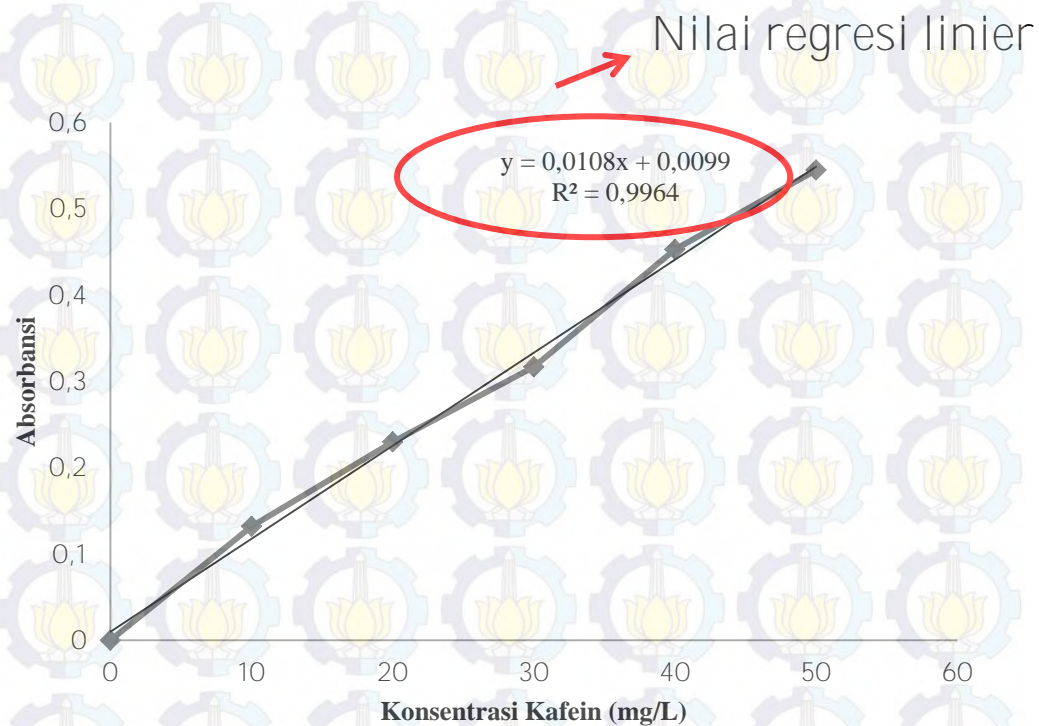




Hasil dan Pembahasan

Pembuatan Kurva Kalibrasi

Konsentrasi (mg/L)	Absorbansi
0	0,000
10	0,132
20	0,230
30	0,317
40	0,453
50	0,545





Hasil dan Pembahasan

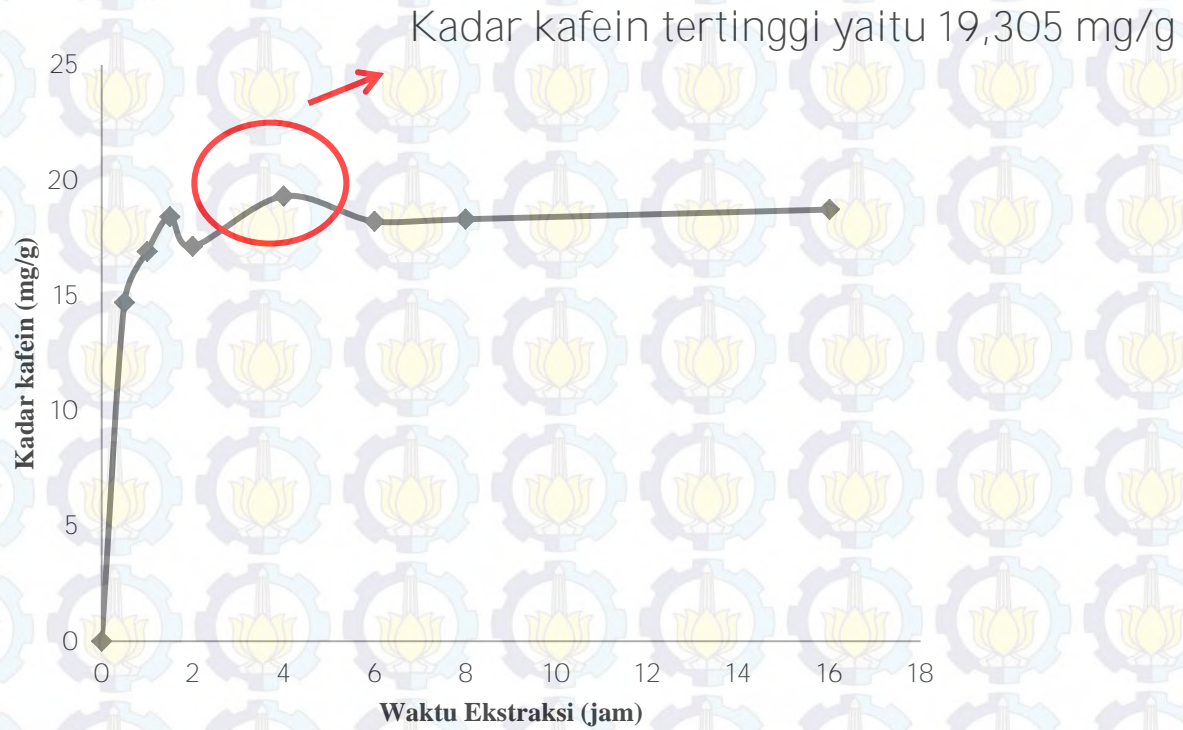
Pengaruh Waktu Ekstraksi Pada Suhu 27°C

Suhu Ekstraksi	Waktu Ekstraksi (jam)	Absorbansi	Konsentrasi kafein (mg/L)	Kadar Kafein (mg/g)
27°C	0,5	0,169	14,762	14,664
	1,0	0,193	16,985	16,902
	1,5	0,209	18,466	18,413
	2,0	0,196	17,201	17,129
	4,0	0,219	19,361	19,305
	6,0	0,207	18,281	18,210
	8,0	0,208	18,373	18,306
	16,0	0,213	18,775	18,728



Hasil dan Pembahasan

Pengaruh Waktu Ekstraksi Pada Suhu 27°C





Hasil dan Pembahasan

Pengaruh Waktu Ekstraksi Pada Suhu 70°C dan 100°C

Suhu Ekstraksi	Waktu Ekstraksi (menit)	Absorbansi	Konsentrasi (mg/L)	Kadar Kafein (mg/g)
70°C	0,5	0,222	19,639	19,577
	1,0	0,269	23,991	23,889
	1,5	0,273	24,361	24,223
	2,0	0,286	25,534	25,434
	2,5	0,290	25,904	25,817
	3,0	0,305	27,324	27,234
	3,5	0,328	29,485	29,403
	4,0	0,326	29,299	29,213



Hasil dan Pembahasan

Pengaruh Waktu Ekstraksi Pada Suhu 70°C dan 100°C





Hasil dan Pembahasan

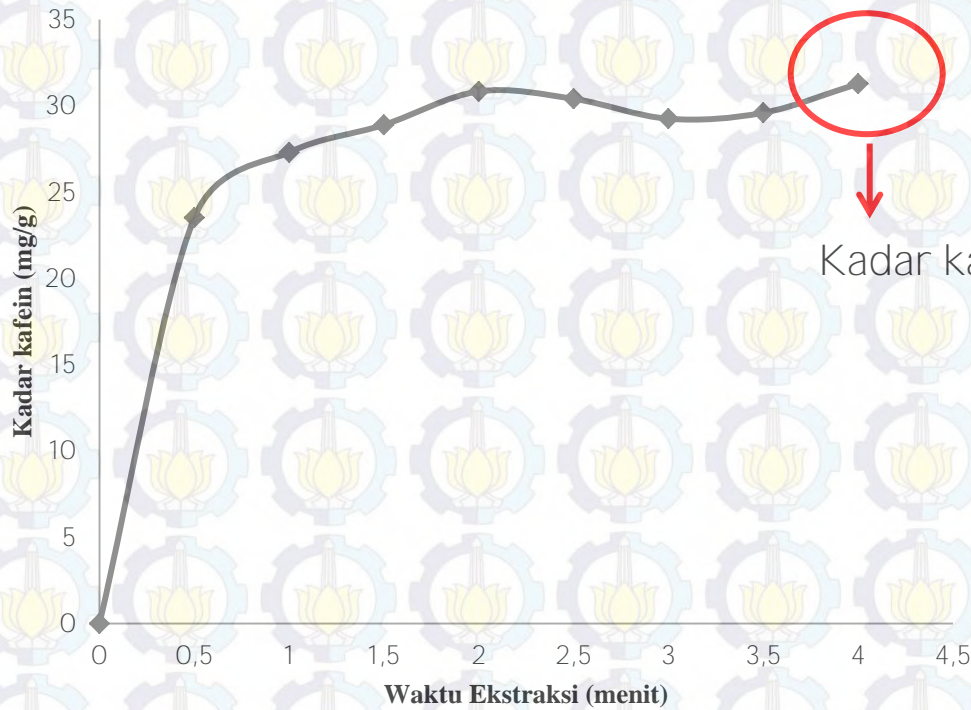
Pengaruh Waktu Ekstraksi Pada Suhu 70°C dan 100°C

Suhu Ekstraksi	Waktu Ekstraksi (menit)	Absorbansi	Konsentrasi kafein (mg/L)	Kadar Kafein (mg/g)
100°C	0,5	0,265	23,590	23,550
	1	0,306	27,417	27,305
	1,5	0,323	29,022	28,901
	2	0,344	30,935	30,839
	2,5	0,339	30,503	30,410
	3	0,327	29,392	29,255
	3,5	0,331	29,701	29,600
	4	0,349	31,398	31,280



Hasil dan Pembahasan

Pengaruh Waktu Ekstraksi Pada Suhu 70°C dan 100°C



Kadar kafein tertinggi yaitu 31,280 mg/g



Kesimpulan

- Suhu dan waktu ekstraksi memiliki pengaruh terhadap kadar kafein di dalam teh hitam.
- Kadar kafein tertinggi diperoleh ketika waktu ekstraksi terpanjang dan suhu ekstraksi tertinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adham MA, S Higashiguchi, K Horie, Mujo Kim, H Hatta & H Yokogoshi (2006). Relaxation and immunity enhancement effects of γ -aminobutyric acid (GABA) administration in humans. *J BioFactors* 26(3), 201–208.
- AL-Oud, S. S. (2003). Heavy metal contents in tea and herb leaves. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 6, 208–212.
- Anonymous. (2009). *Farmakope Indonesia Edisi Keempat*. Jakarta: Departemen Kesehatan.
- Beiltz, H.-D., W.Grosch, P.Schieberle. (2009). *Food Chemistry* 4th revised and extended Edition. Leipzig: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Bonheur. (1991). D. *The Tropical Agriculturalist: Tea*, Macmillan Education: London.
- Brown G.G. (1950). “Unit Operation”. Manila: Webster School and Office Supplier.
- Day, R.A. dan Underwood, A.L. (2002). *Analisis Kimia Kuantitatif Edisi Keenam*. Jakarta : Erlangga.
- Deepak, K. (2011) Trace elemental analysis and vitamins from an Indian medicinal plant nepetahindostana (roth) haimes. *Int J Pharm Pharm Sci*, 3, 53-53.
- Departemen Kesehatan RI. (2000). *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Jakarta: Diktorat Jendral POM-Depkde RI.
- DepKes RI. (1995). *Farmakope Indonesia.Edisi IV*. Jakarta : Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- El-Shahawi, M. S., (2012). Analysis of some selected catechins and caffeine in green tea by high performance liquid chromatography. *elsevier*, 2268 2275.
- Fernandez-Caceres, P.M.J., Martin, M.P. and Gonzalez, A.G. (2001). Differentiation of tea (*Camellia sinensis*) varieties and their geographical origin according to their metal content. *J. Agric. Food Chem.*, 49: 4775-4779.

- Fitri, N.S. (2008). Pengaruh Berat dan Waktu Penyeduhan terhadap Kadar Kafein dari Bubuk Teh. Medan: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara.
- Foust, A.S. (1959). "Principles of Unit Operations". Singapore: McGraw-Hill Book Company.
- Friedman, M. (2010). Overview of antibacterial, antitoxin, antiviral and antifungal activities of tea flavonoids and tea. *Mol. Nutr. Food Res.* 51, 116-134.
- Giner-Chavez, B.I. dan Cannas. (2001). Tannins: Chemical Structural The Structure of Hydrolysable Tannins. UK: Cornert University
- Gitahafas. (2012). Kesehatan dan Ilmu Kedokteran. Jakarta: Iluni-FK.
- H. Izanloo dan S. Nasser, Iran. *J. Environ. (2005) Health Sci. Eng.*, 2, 33.
- Harborne, J.B. (1987). Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan. Bandung: ITB
- Hardinsyah. (2008). Tea. Tersedia pada : <http://fema.ipb.ac.id>. (diakses 05 Februari 2015).
- Harisman, F. R. (2014). Pengaruh Waktu Penggilingan Terhadap Kadar Zat Besi dalam Ampas Sari Kedelai Menggunakan Spektrofotometer UV-VIS. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Hartoyo, A. (2003). Teh dan Khasiatnya bagi Kesehatan. Yogyakarta: Kanisius.
- Heinrich, Michael, Barnes, Joanne., Gibbons, Simon, Williamso, Elizabeth M. (2004). Fundamental of Pharmacognosy and Phytotherapi. Hungary: Elsevier.
- Istiqomah. (2013) Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi dan Sokletasi terhadap Kadar Piperin Buah Cabe Jawa (*Piperis retrofractifructus*). Jakarta: Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.

- Jhony. (2009). Waspada! kecanduan kopi. Tersedia pada: <http://www.indowebster.web.id/archive-/index.php/t-16282.html>. (diakses 22 April 2012).
- Jiayou Li, Liyun Guo, Shaosong Qian, Zhaolan Li & Qingcai Jiao. (2006). A novel enzymatic method for production of L-theanine. *Electronic J. of Biol* 2(1),15-18.
- Khopkar, S.M. (1984). *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta: UI Press.
- Kompas. (2011). Cara Seduh Pengaruhi Rasa Teh. Tersedia pada: <http://manado.tribunnews.com/2011/12/29/cara-seduh-pengaruh-rasa-teh>. (diakses 22 Mei 2015).
- Kumalaningsih, S. (2007). Pengaruh Kadar Tannin yang Terdapat di Dalam Teh. Tersedia pada <http://antioxidantcentre.com/index2.php>. (diakses 05 Februari 2012).
- Liang Y, Lu J, Zhang L, Wu S, Wu Y. (2003). Estimation of black tea quality by analysis of chemical composition and colour difference of tea infusions. *Food Chem.* 80:283-290.
- Liska, K. (2004). *Drugs and The Body with Implication for Society*. Edisi ke-7. New Jersey: Pearson.
- Maramis, Realita. K., Citraningtyas, G., Wehantouw, Frenly. (2013). Analisis Kafein Dalam Kopi Bubuk di Kota Manado Menggunakan Spektrofotometri UVVis. Manado: Program Studi Farmasi FMIPA – UNSRAT.
- Martono, Y. (2010). Validasi Metode Kromatografi Cair Kinerja Tinggi Untuk Penetapan Kadar Asam Galat, Kafein, dan Epigallocatekin Galat Pada Berbagai Produk Teh Celup. Thesis. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Misra H, D. Mehta, B.K. Mehta, M. Soni, D.C. Jain. (2008). Study of Extraction and HPTLC – UV Method for Estimation of Caffeine in Marketed Tea (*Camellia sinensis*) Granules. *International Journal of Green Pharmacy* : 47-51.
- Mokhtar, H dan N. Ahmed, (2000). Tea polyphenols: Prevention of cancer and optimizing health. *Am. J. Clin. Nutr., Suppl.*, 71 : 16985-17028.

- Mulja, M.; Syahrani, A. (1990), Aplikasi Analisis Spektrofotometri UV-Vis, Surabaya: Mecphiso Grafika.
- Mumin A, Kazi F A, Zainal A, Zakir H. (2006). Determination and Characterization of Caffeine in Tea, Coffee, and Soft Drink by Solid Phase Extraction and High Performance Liquid Chromatography (SPE – HPLC). *Malaysian Journal of Chemistry*, 8: 45-51.
- Nasution, M. Z., & Tjiptadi, W. (1975). "Pengolahan Teh" Departemen Teknologi Hasil Pertanian. Bogor: Fatemeta IPB.
- Oguni I. (2002). Chinese Green Tea. Department of Food and Nutritional Sciences, University of Shizuoka, Hamamatsu College, Japan.
- Olson, K. R., (2007), Lange Poisoning and Drug Overdose 4th ed., McGraw-Hill Inc., hal.142-143.
- P. C. Onianwa, I. G. Adetola, C. M. A. Iwegbue, M. F. Ojo dan O. O. Tella. (1990). *Food Chem*, 66, 275.
- Rahayuningsih, Dwi. (2014). Pengaruh Suhu dan Waktu Penyeduhan Teh Celup terhadap Kadar Kafein. Surakarta: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah.
- Robinson, T. (1995). Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi, edisi keenam, 71-72. Bandung: Penerbit ITB.
- Rohman, Abdul. (2007). Kimia Farmasi Analitik. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Sang S., Cheng X., Stark R.E., Rosen R.T., Yang C.S., Ho C.T.. (2002). Chemical studies on antioxidant mechanism of tea catechins: analysis of radical reaction products of tea catechins; analysis of radical reaction products of catechin and epicatechin with 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl. *Bioorganic Medical Chemistry*, 2233-7.
- Saud, S. dan AL-Oud, (2003). Heavy metal contents in tea and herb leaves. *Pak. J. Bio1. Sci.*, 6: 208-212.
- Shadi, F., et al. (2009). Food and Chitin and Chitosans. *Trends in Food Science & Technology* 10, 37-51.

- Sianturi, G. (2001). Kafein dan Minuman Kesehatan. Bogor: Fakultas Teknologi Institut Pertanian Bogor.
- Somantri, Ratna, K. Tanti. (2011) Kisah dan Khasiat Teh. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka.
- Spillane, J. J. (1992). Komoditi Teh Peranannya Dalam Perekonomian Indonesia. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Suryatmo FA. (2003). Pengembangan Produk Hilir Teh di Indonesia. Prosiding "Simposium Teh Nasional 2003". Bandung : Pusat Penelitian Teh dan Kina Gambung .
- Suteerapataranon, S., Butsoongnern, J., Punturat, P., Jorpalit, W., Thanomsilp, C. (2008). Caffeine in Chiang Rai tea infusions: Effects of tea variety, type, leaf form, and infusion conditions. Food Chemistry Vol. 114, 1335-1338.
- UI. (2002). Farmakologi dan Terapi Edisi 4. Jakarta: Gaya Baru.
- Underwood, A. L. (1992). Analisis Kimia Kuantitatif. Edisi Kelima. Jakarta: Erlangga.
- Yang, D.-J., Hwang, L. S., Lin, J.-T. (2007). Effect of different steeping methods and storage on caffeine, catechins, and gallic acid in bag tea infusions. Journal of Chromatography A Vol. 1156, 312-320.
- Yao, Lihu., Liu, Xu., et al. (2006) Compositional Analysis of Teas From Australian Supermarkets. Food Chemistry Vol. 94, 115-122.
- Zuo Y, Hao Chen, Yiwei Deng. (2001). Simultaneous Determination of Catechins, Caffeine, and Gallic Acids in Green, Oolong, Black, and Pu-erh Teas Using HPLC with a Photodiode Array Detector. Talanta, 57:307-316.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DATA PENULIS



Penulis dilahirkan di Ponorogo pada tanggal 24 Januari 1993 sebagai anak pertama dari tiga bersaudara. Penulis adalah alumni dari SDN Sidokumpul III Gresik, SMPN 2 Gresik dan SMA Nahdlatul Ulama 1 Gresik. Penulis melanjutkan pendidikan tinggi di Jurusan Kimia Fakultas MIPA Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya melalui jalur SNMPTN Undangan pada tahun 2011. Penulis sempat menempuh kerja praktik di

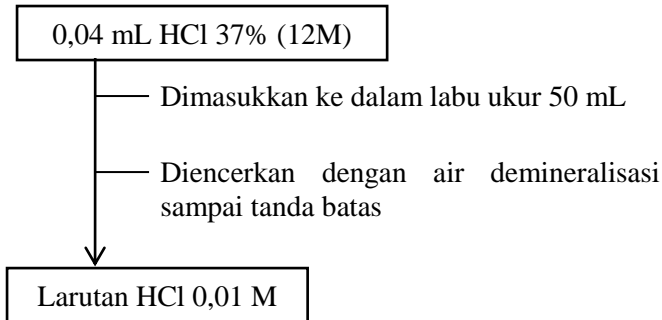
Laboratorium Uji Kimia (Pabrik 1) PT. Petrokimia Gresik. Selama menempuh pendidikan di ITS, penulis aktif berorganisasi. Penulis pernah menjabat sebagai Wakil Ketua Himpunan Mahasiswa Kimia (HIMKA) ITS periode 2013/2014 dan sebagai Asisten DirJen Kementerian Kebijakan Publik BEM ITS bidang Agitasi dan Propaganda periode 2014/2015. Penulis menyelesaikan studi di Jurusan Kimia FMIPA ITS dengan mengambil Tugas Akhir berjudul “PENGARUH SUHU DAN WAKTU EKSTRAKSI TERHADAP KADAR KAFEIN DALAM TEH HITAM”. Penulis dapat dihubungi melalui email dianitadeviputri@gmail.com.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

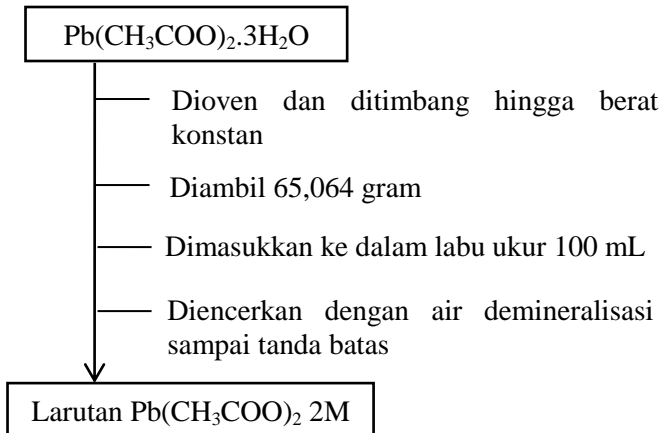
LAMPIRAN A SKEMA KERJA

A.1 Pembuatan Larutan

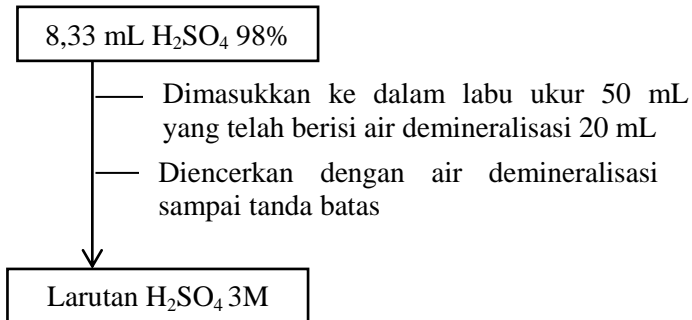
- Larutan HCl 0,01 M



- Larutan $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ 2M

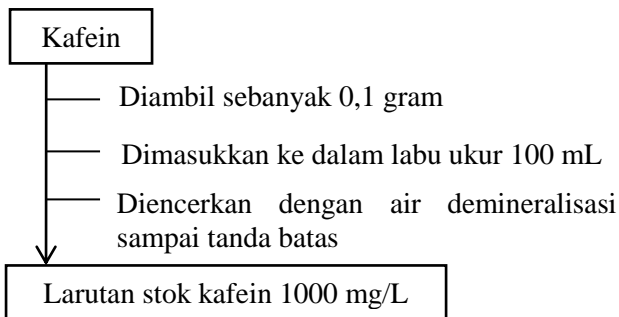


- Larutan H_2SO_4 3M

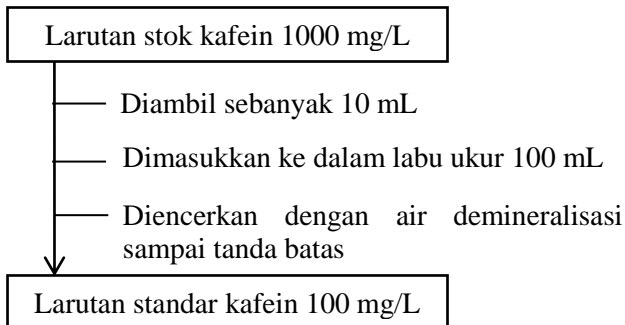


A.2 Pembuatan Larutan Stok Kafein

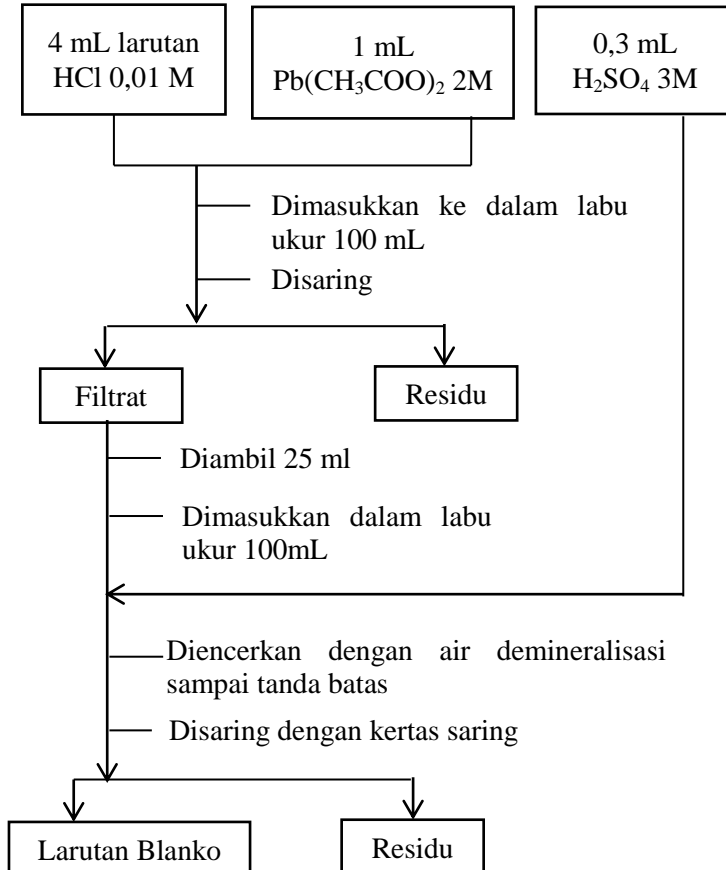
- Pembuatan Larutan Stok Kafein 1000 mg/L



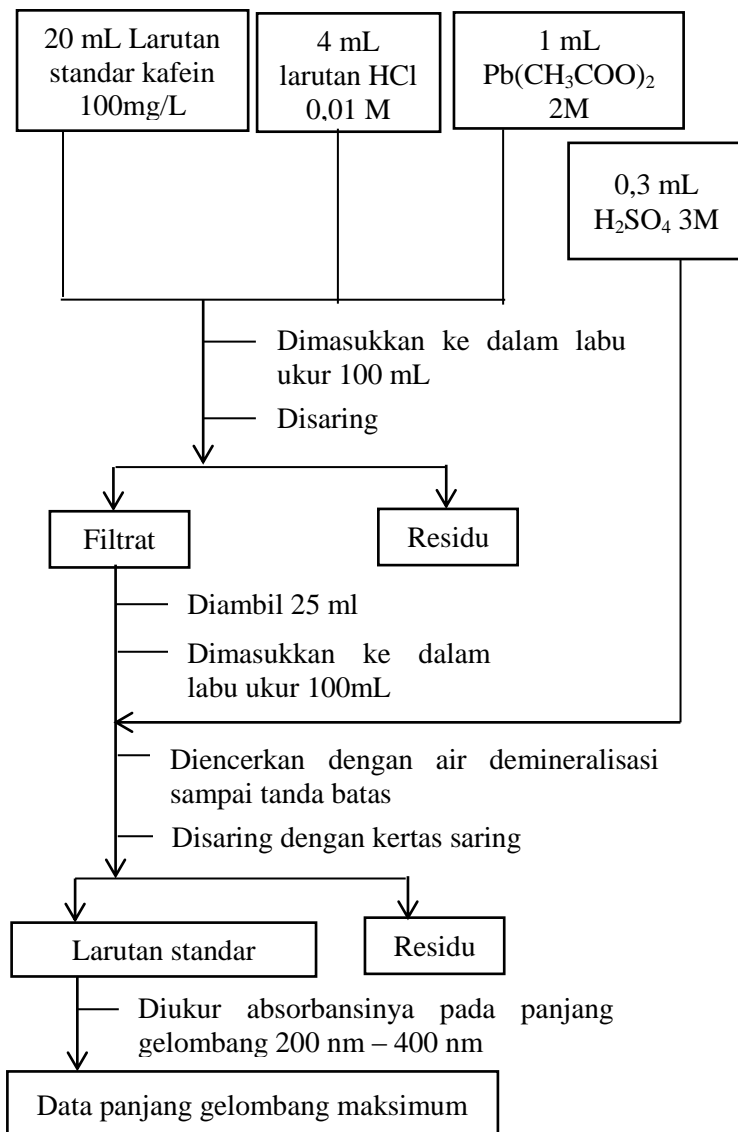
- Pembuatan Larutan Stok Kafein 100 mg/L



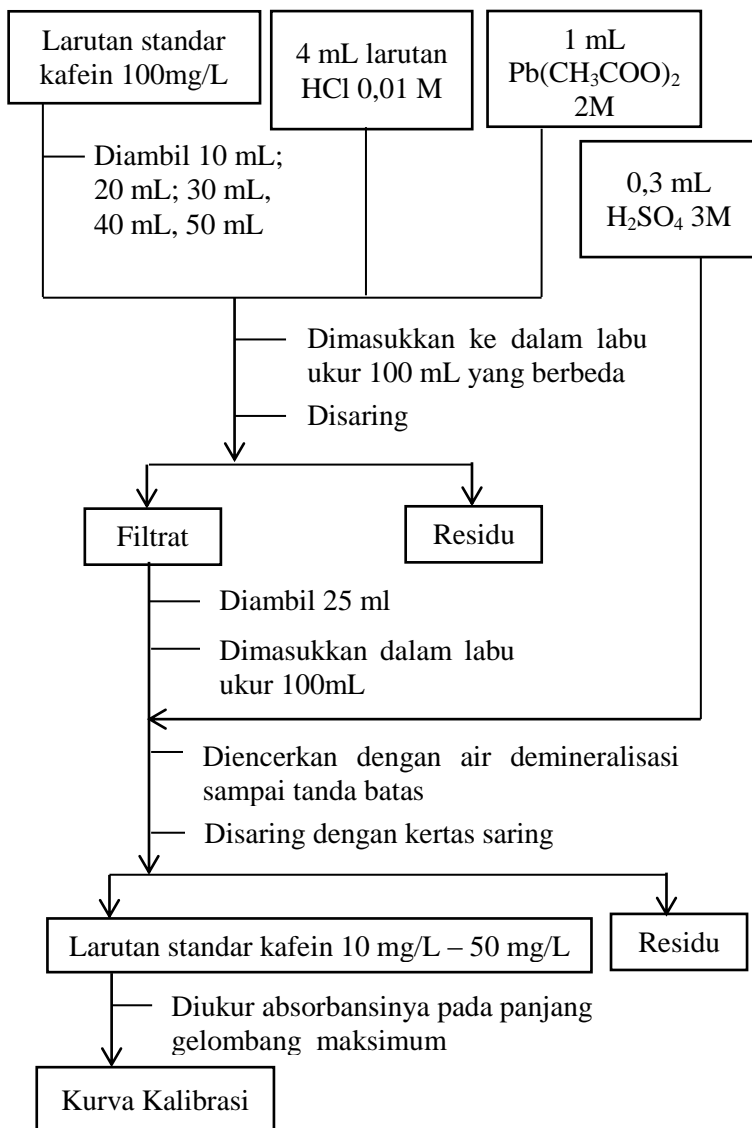
A.3 Pembuatan Larutan Blanko



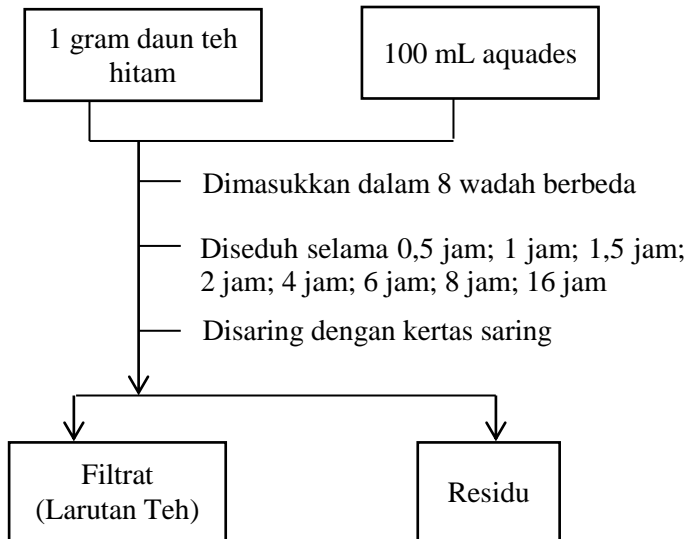
A.4 Penentuan Panjang Gelombang (λ) Maksimum

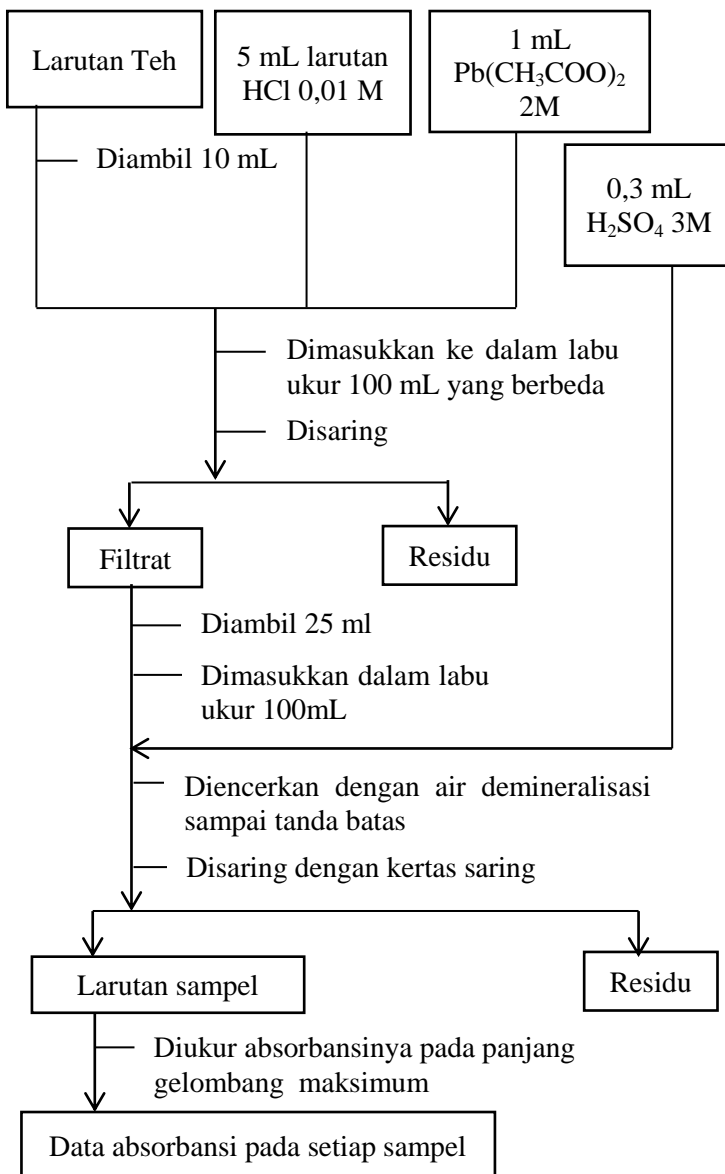


A.5 Pembuatan Kurva Kalibrasi

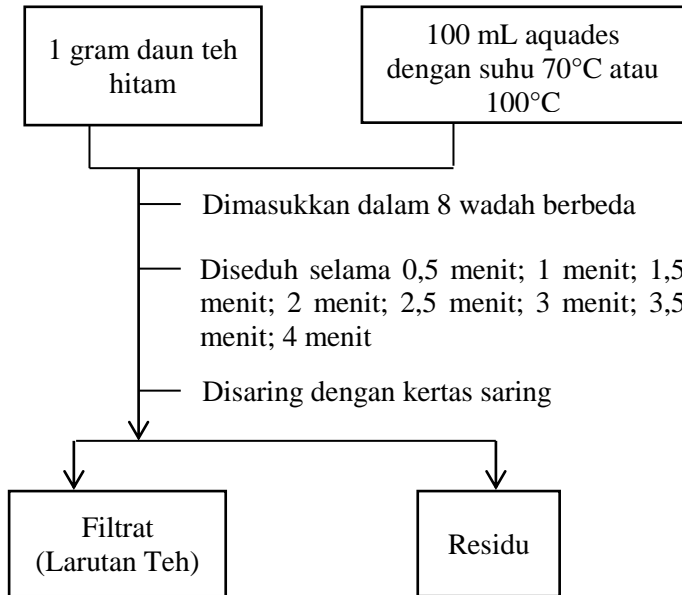


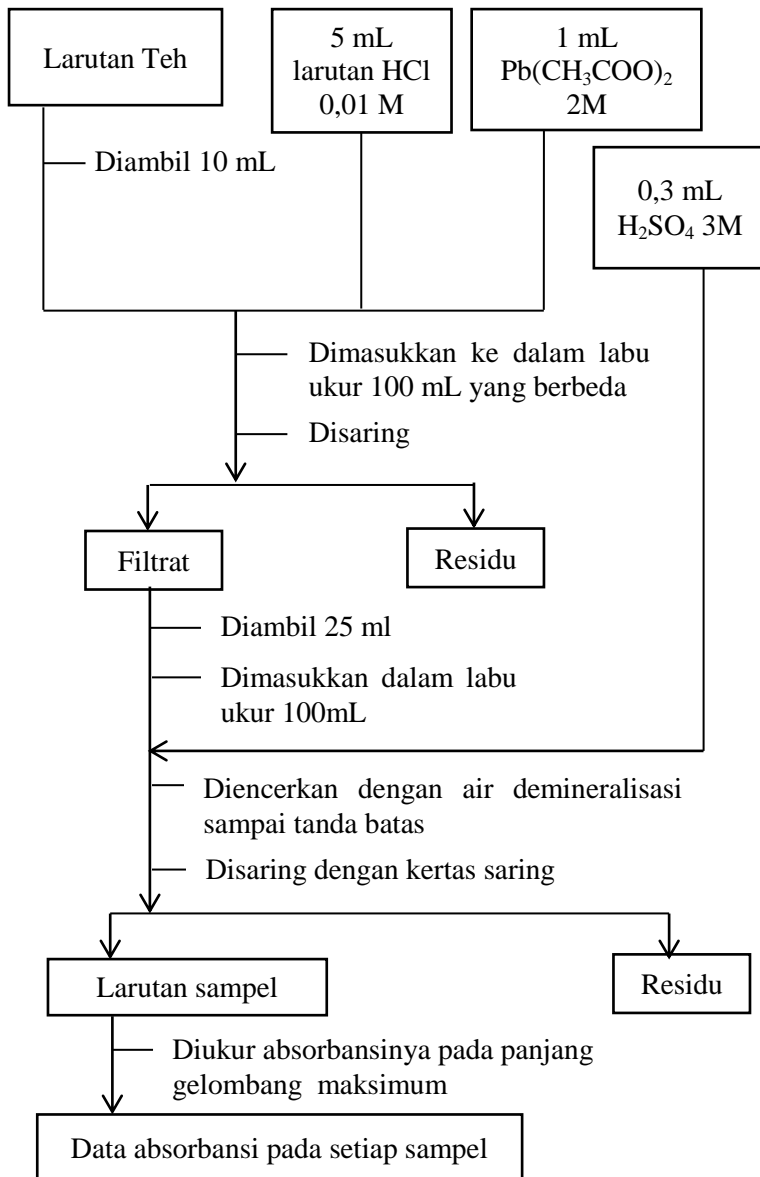
A.6 Penentuan Kadar Kafein dalam Sampel Teh dengan Suhu Ekstraksi 27°C





A.7 Penentuan Kadar Kafein dalam Sampel Teh dengan Suhu Ekstraksi 70°C dan 100°C





LAMPIRAN B

DATA DAN PERHITUNGAN

B.1 Data Panjang Gelombang Maksimum

Larutan standar kafein 20 mg/L yang telah diberikan perlakuan sesuai pada prosedur 3.2.5 kemudian dilakukan scanning panjang gelombang untuk mengetahui panjang gelombang maksimum pada 200 nm – 400 nm. Berikut adalah data panjang gelombang pada range 200 nm – 400 nm.

λ (nm)	Absor-bansi	λ (nm)	Absor-bansi	λ (nm)	Absor-bansi
201	0,091	219	0,069	237	0,040
202	0,083	220	0,038	238	0,064
203	0,058	221	0,077	239	0,081
204	0,094	222	0,040	240	0,050
205	0,061	223	0,058	241	0,045
206	0,023	224	0,028	242	0,041
207	0,062	225	0,017	243	0,025
208	0,072	226	0,009	244	0,028
209	0,046	227	0,010	245	0,040
210	0,038	228	0,016	246	0,037
211	0,064	229	0,013	247	0,031
212	0,059	230	0,003	248	0,042
213	0,079	231	0,029	249	0,025
214	0,057	232	0,021	250	0,049
215	0,086	233	0,039	251	0,049
216	0,056	234	0,043	252	0,040
217	0,080	235	0,038	253	0,036
218	0,029	236	0,025	254	0,025

λ (nm)	Absor- bansi	λ (nm)	Absor- bansi	λ (nm)	Absor- bansi
255	0,055	281	0,054	307	0,085
256	0,066	282	0,120	308	0,084
257	0,043	283	0,157	309	0,085
258	0,054	284	0,212	310	0,085
259	0,039	285	0,246	311	0,085
260	0,033	286	0,261	312	0,086
261	0,032	287	0,259	313	0,086
262	0,022	288	0,245	314	0,086
263	0,054	289	0,221	315	0,086
264	0,052	290	0,193	316	0,086
265	0,035	291	0,167	317	0,085
266	0,042	292	0,139	318	0,084
267	0,043	293	0,115	319	0,084
268	0,020	294	0,102	320	0,084
269	0,050	295	0,101	321	0,083
270	0,029	296	0,101	322	0,082
271	0,050	297	0,098	323	0,082
272	0,028	298	0,094	324	0,082
273	0,042	299	0,092	325	0,082
274	0,050	300	0,089	326	0,082
275	0,045	301	0,087	327	0,082
276	0,060	302	0,086	328	0,082
277	0,043	303	0,086	329	0,082
278	0,059	304	0,085	330	0,081
279	0,081	305	0,085	331	0,080
280	0,060	306	0,084	332	0,079

λ (nm)	Absor- bansi	λ (nm)	Absor- bansi	λ (nm)	Absor- bansi
333	0,078	359	0,072	385	0,074
334	0,078	360	0,072	386	0,073
335	0,077	361	0,072	387	0,073
336	0,076	362	0,072	388	0,073
337	0,075	363	0,073	389	0,074
338	0,075	364	0,073	390	0,073
339	0,075	365	0,073	391	0,073
340	0,074	366	0,072	392	0,074
341	0,074	367	0,072	393	0,073
342	0,074	368	0,072	394	0,073
343	0,073	369	0,073	395	0,073
344	0,073	370	0,073	396	0,074
345	0,073	371	0,073	397	0,073
346	0,073	372	0,073	398	0,073
347	0,073	373	0,073	399	0,074
348	0,073	374	0,073	400	0,074
349	0,073	375	0,073		
350	0,073	376	0,073		
351	0,073	377	0,073		
352	0,073	378	0,073		
353	0,072	379	0,074		
354	0,072	380	0,074		
355	0,073	381	0,073		
356	0,072	382	0,073		
357	0,072	383	0,073		
358	0,073	384	0,073		

B.2 Data Hasil Ekstraksi Teh Hitam pada Suhu 27°C

Suhu	Waktu Ekstraksi	Massa Teh (gram)	Absorbansi	Konsentrasi kafein (mg/L)	Kadar Kafein (mg/g)
27°C	0,5 jam	1,0061	0,177	15,472	15,378
		1,0038	0,172	15,009	14,952
		1,0038	0,159	13,806	13,753
	Rata-rata	1,0046	0,169	14,762	14,664
	1 jam	1,0036	0,202	17,787	17,723
		1,0067	0,198	17,417	17,301
		1,0043	0,180	15,750	15,683
	Rata-rata	1,0049	0,193	16,985	16,902
	1,5 jam	1,0016	0,204	17,972	17,944
		1,0016	0,220	19,454	19,423
		1,0055	0,204	17,972	17,874
	Rata-rata	1,0029	0,209	18,466	18,413
	2 jam	1,0037	0,176	15,380	15,323
		1,0034	0,212	18,713	18,650
		1,0055	0,199	17,509	17,413
	Rata-rata	1,0042	0,196	17,201	17,129
	4 jam	1,0018	0,219	19,361	19,326
		1,0018	0,219	19,361	19,326
		1,0051	0,219	19,361	19,263
	Rata-rata	1,0029	0,219	19,361	19,305

27°C	6 jam	1,0033	0,205	18,065	18,005
		1,0033	0,212	18,713	18,651
		1,0051	0,205	18,065	17,973
	Rata-rata	1,0039	0,207	18,281	18,210
	8 jam	1,0017	0,215	18,991	18,959
		1,0060	0,220	19,454	19,338
		1,0033	0,190	16,676	16,621
	Rata-rata	1,0037	0,208	18,373	18,306
	16 jam	1,0032	0,219	19,361	19,299
		1,0024	0,213	18,806	18,761
		1,0019	0,206	18,157	18,123
	Rata-rata	1,0025	0,213	18,775	18,728

- Perhitungan Konsentrasi Kafein

Berikut adalah contoh perhitungan data dari waktu ekstraksi 0,5 menit pada suhu 100°C dengan rata-rata absorbansi 0,169 dan rata-rata massa teh 1,0046 gram:

$$\begin{aligned}
 Y &= 0,0108x + 0,0099 \\
 0,169 &= 0,0108x + 0,0099 \\
 0,1591 &= 0,0108x \\
 x &= \frac{0,1591}{0,0108} \\
 x &= 14,731 \text{ ppm}
 \end{aligned}$$

Kadar Senyawa Kafein =

$$x \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) \cdot \text{faktor pengenceran} \cdot \text{filtrat infusi (L)}$$

$$\text{Kadar Senyawa Kafein} = 14,731 \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) \cdot 10 \cdot 0,1 \text{ L}$$

$$\text{Kadar Senyawa Kafein} = 14,731 \text{ mg}$$

$$\text{Kadar Senyawa Kafein} = \frac{14,731 \text{ mg}}{\text{massa teh (gram)}}$$

$$\text{Kadar Senyawa Kafein} = \frac{14,731 \text{ mg}}{1,0046 \text{ gram}}$$

$$\text{Kadar Senyawa Kafein} = 14,664 \text{ mg/g}$$

Setiap waktu ekstraksi dari teh hitam pada suhu 27°C dilakukan perhitungan seperti pada perhitungan di atas sehingga diperoleh kurva pada Gambar 4.8

B.3 Data dan Perhitungan Hasil Ekstraksi Teh Hitam pada Suhu 70°C

Suhu	Waktu Ekstraksi	Massa Teh (gram)	Absorbansi	Konsentrasi kafein (mg/L)	Kadar Kafein (mg/g)
70°C	0,5 menit	1,0010	0,219	19,361	19,342
		1,0050	0,224	19,824	19,725
		1,0035	0,223	19,731	19,663
	Rata-rata	1,0032	0,222	19,639	19,577
	1 menit	1,0049	0,256	22,787	22,676
		1,0036	0,284	25,380	25,289
		1,0044	0,267	23,806	23,701
	Rata-rata	1,0043	0,269	23,991	23,889
	1,5	1,0054	0,257	22,880	22,757

70°C	menit	1,0059	0,293	26,213	26,059
		1,0058	0,269	23,991	23,852
	Rata-rata	1,0057	0,273	24,361	24,223
	2 menit	1,0031	0,252	22,417	22,347
		1,0044	0,315	28,250	28,126
		1,0041	0,290	25,935	25,829
	Rata-rata	1,0039	0,286	25,534	25,434
	2,5 menit	1,0034	0,256	22,787	22,710
		1,0024	0,305	27,324	27,259
		1,0043	0,308	27,602	27,484
	Rata-rata	1,0034	0,290	25,904	25,817
	3,0 menit	1,0027	0,279	24,917	24,850
		1,0024	0,318	28,528	28,459
		1,0048	0,318	28,528	28,391
	Rata-rata	1,0033	0,305	27,324	27,234
	3,5 menit	1,0012	0,287	25,657	25,627
		1,0044	0,334	30,009	29,878
		1,0025	0,364	32,787	32,705
	Rata-rata	1,0027	0,328	29,485	29,403
	4,0 menit	1,0026	0,299	26,769	26,699
		1,0035	0,313	28,065	27,967
		1,0028	0,367	33,065	32,972
	Rata-rata	1,0030	0,326	29,229	29,213

- Perhitungan Konsentrasi Kafein

Berikut adalah contoh perhitungan data dari waktu ekstraksi 0,5 menit pada suhu 70°C dengan rata-rata absorbansi 0,222 dan rata-rata massa teh 1,0032 gram:

$$\begin{aligned} Y &= 0,0108x + 0,0099 \\ 0,222 &= 0,0108x + 0,0099 \\ 0,2121 &= 0,0108x \\ x &= \frac{0,2121}{0,0108} \\ x &= 19,639 \text{ ppm} \end{aligned}$$

Kadar Senyawa Kafein =

$$x \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) \cdot \text{faktor pengenceran} \cdot \text{filtrat infusi (L)}$$

$$\text{Kadar Senyawa Kafein} = 19,639 \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) \cdot 10 \cdot 0,1 \text{ L}$$

$$\text{Kadar Senyawa Kafein} = 19,639 \text{ mg}$$

$$\text{Kadar Senyawa Kafein} = \frac{19,639 \text{ mg}}{\text{massa teh (gram)}}$$

$$\text{Kadar Senyawa Kafein} = \frac{19,639 \text{ mg}}{1,0032 \text{ gram}}$$

$$\text{Kadar Senyawa Kafein} = 19,577 \text{ mg/g}$$

Setiap waktu ekstraksi dari teh hitam pada suhu 70°C dilakukan perhitungan seperti pada perhitungan di atas sehingga diperoleh kurva pada Gambar 4.9

B.4 Data Hasil Ekstraksi Teh Hitam pada Suhu 100°C

Suhu	Waktu Ekstraksi	Massa Teh (gram)	Absorbansi	Konsentrasi kafein (mg/L)	Kadar Kafein (mg/g)
100°C	0,5 menit	1,0044	0,217	19,176	19,092
		1,0022	0,278	24,824	24,770
		1,0022	0,299	26,769	26,710
	Rata-rata	1,0029	0,265	23,590	23,550
	1 menit	1,0028	0,256	22,787	22,723
		1,0046	0,328	29,454	29,319
		1,0046	0,334	30,009	29,872
	Rata-rata	1,0040	0,306	27,417	27,305
	1,5 menit	1,0043	0,278	24,824	24,718
		1,0041	0,334	30,009	29,887
		1,0041	0,358	32,231	32,100
	Rata-rata	1,0042	0,323	29,022	328,901
	2 menit	1,0026	0,279	24,917	24,852
		1,0033	0,366	32,972	32,864
		1,0033	0,387	34,917	34,802
	Rata-rata	1,0031	0,344	30,935	30,839
	2,5 menit	1,0015	0,292	26,120	26,081
		1,0037	0,346	31,120	31,006
		1,0037	0,380	34,269	34,142
	Rata-rata	1,0030	0,339	30,503	30,410

100°C	3 menit	1,0040	0,302	27,046	26,939
		1,0050	0,319	28,620	28,478
		1,0050	0,361	32,509	32,348
	Rata-rata	1,0047	0,327	29,392	29,255
	3,5 menit	1,0038	0,304	27,231	27,128
		1,0032	0,323	28,991	28,898
		1,0032	0,365	32,880	32,775
	Rata-rata	1,0034	0,331	29,701	29,600
	4 menit	1,0016	0,313	28,065	28,020
		1,0047	0,336	30,194	30,053
		1,0047	0,398	35,935	35,767
	Rata-rata	1,0037	0,349	31,398	31,280

- Perhitungan Konsentrasi Kafein

Berikut adalah contoh perhitungan data dari waktu ekstraksi 0,5 menit pada suhu 100°C dengan rata-rata absorbansi 0,265 dan rata-rata massa teh 1,0029 gram:

$$\begin{aligned}
 Y &= 0,0108x + 0,0099 \\
 0,265 &= 0,0108x + 0,0099 \\
 0,2551 &= 0,0108x \\
 x &= \frac{0,2551}{0,0108} \\
 x &= 23,620 \text{ ppm}
 \end{aligned}$$

Kadar Senyawa Kafein =

$$x \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) \cdot \text{faktor pengenceran} \cdot \text{filtrat infusi (L)}$$

$$\text{Kadar Senyawa Kafein} = 23,620 \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) \cdot 10 \cdot 0,1 \text{ L}$$

$$\text{Kadar Senyawa Kafein} = 23,62 \text{ mg}$$

$$\text{Kadar Senyawa Kafein} = \frac{23,62 \text{ mg}}{\text{massa teh (gram)}}$$

$$\text{Kadar Senyawa Kafein} = \frac{23,62 \text{ mg}}{1,0029 \text{ gram}}$$

$$\text{Kadar Senyawa Kafein} = 23,55 \frac{\text{mg}}{\text{g}}$$

Setiap waktu ekstraksi dari teh hitam pada suhu 100°C dilakukan perhitungan seperti pada perhitungan di atas sehingga diperoleh kurva pada Gambar 4.10.

Pengaruh Suhu dan Waktu Ekstraksi terhadap Kadar Kafein dalam Teh Hitam

Dianita Devi Putri dan Ita Ulfin

Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111

E-mail: itau@chem.its.ac.id

Pada penelitian ini telah dibuktikan bahwa kadar kafein di dalam teh hitam dipengaruhi oleh kondisi ekstraksi diantaranya yaitu suhu dan waktu ekstraksi. Suhu yang digunakan pada penelitian ini yaitu suhu dengan pemanasan 70°C dan 100°C serta suhu tanpa pemanasan yaitu 27°C. Sedangkan rentang waktu yang digunakan pada suhu 70°C dan 100°C adalah 0,5 menit – 4,0 menit dengan interval waktu 30 detik. Pada suhu 27°C diberikan variasi waktu 0,5 jam, 1 jam, 1,5 jam, 2 jam, 4 jam, 8 jam dan 16 jam. Kadar kafein tertinggi ditemukan pada suhu ekstraksi tertinggi yaitu 100°C. Semakin panjang waktu ekstraksi dapat membuat kadar kafein di dalam teh semakin tinggi yaitu 19,305 mg/g saat waktu ekstraksi 4 jam di suhu 27°C; 29,403 mg/g saat waktu ekstraksi 3,5 menit di suhu 70°C dan 31,280 mg/g saat waktu ekstraksi 4 menit di suhu 100°C.

Kata Kunci— kafein, teh suhu, waktu, ekstraksi

I. PENDAHULUAN

Teh merupakan salah satu minuman yang paling banyak dikonsumsi di dunia yang dibuat dari tanaman *Camellia sinensis* [1]. Teh memiliki manfaat diantaranya dalam pencegahan dan pengobatan penyakit karena bersifat antibakteri dan antioksidan [2]. Selain manfaat teh, terdapat pula zat dalam teh yang berakibat kurang baik untuk tubuh. Zat tersebut adalah kafein. Meskipun kafein aman dikonsumsi, zat tersebut dapat menimbulkan reaksi yang tidak dikehendaki jika dikonsumsi secara berlebihan seperti insomnia, gelisah, delirium, takikardia, ekstrasistole, pernapasan meningkat, tremor otot dan diuresis [3].

Semakin lama teh direndam maka kafein dalam teh akan semakin terekstrak dan terjadi oksidasi. Untuk mendapatkan teh yang lebih pekat dilakukan dengan menambahkan daun teh, bukan dengan memperpanjang waktu penyeduhan [4]. Ketika proses penyeduhan teh maka terjadi proses ekstraksi yaitu kegiatan penarikan kandungan kimia yang dapat larut sehingga terpisah dari bahan yang larut dengan pelarut cair [5].

Berdasarkan penelitian Yang, Sun Hwang, dan Tien Lin pada tahun 2006 tentang pengaruh metode penyeduhan yang berbeda dan penyimpanan kafein, katekin, dan asam galat pada larutan infusi teh. Penelitian tersebut menggunakan dua metode perendaman teh yang berbeda yaitu metode

perendaman teh dalam air panas dan perendaman teh dalam air dingin. Pada metode perendaman teh dengan air panas suhu yang digunakan adalah 70°C, 85°C, dan 100°C sedangkan metode perendaman teh dalam air dingin dilakukan pada suhu 4°C dan 25°C. Namun pada penelitian tersebut, analisa kadar kafein dilakukan dengan instrument HPLC (High Performance Liquid Chromatography) [6].

Berdasarkan kebiasaan masyarakat di Indonesia yang menyeduh teh dengan air panas yang berasal dari pemanas dispenser dengan suhu 70°C ataupun air yang mendidih dengan suhu 100°C maka digunakan variabel suhu ekstraksi dengan pelarut air pada suhu 70°C dan 100°C. Waktu ekstraksi yang digunakan pada suhu 70°C dan 100°C yaitu antara 0,5 menit – 4 menit karena dalam keseharian masyarakat, mereka tidak membutuhkan waktu yang lama saat menyeduh teh dalam air panas. Selain menyeduh dengan air panas, terkadang masyarakat juga merendam teh pada suhu ruang 27°C. Penyeduhan teh yang dilakukan tanpa pemanasan membutuhkan waktu lebih lama dibandingkan dengan penyeduhan teh dengan pemanasan maka digunakan waktu ekstraksi pada suhu 27°C yaitu 0,5 jam – 16 jam.

II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Analisa Kafein dengan Metode Spektrofotometri

Penentuan Kadar Kafein dalam Sampel Teh dengan Suhu Ekstraksi 27°C, 70°C dan 100°C. Sampel teh yang digunakan adalah teh hitam dalam kemasan dengan merk S. Masing-masing diambil 1 gram teh dan dimasukkan ke dalam 100 ml aquades dengan suhu 27°C (tanpa proses pemanasan) dengan variasi waktu ekstraksi 0,5 jam, 1 jam, 1,5 jam, 2 jam, 4 jam, 6 jam, 8 jam dan 16 jam, kemudian daun teh disaring dengan kertas saring. Filtrat dipipet sebanyak 10 ml dan dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml lalu ditambahkan 4 ml HCl 0,01M, 1 ml Pb(CH₃COO)₂ 2M dan diencerkan dengan air demineralisasi hingga tanda batas. Larutan disaring dengan kertas saring dan dimasukkan 25 ml filtrat ke dalam labu ukur 50 ml kemudian ditambahkan 0,3 ml H₂SO₄ 3M dan diencerkan dengan air demineralisasi hingga tanda batas, apabila terbentuk endapan maka larutan disaring dengan kertas saring. Filtrat diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimal yaitu 286 nm dan dari tahap ini dilakukan triplo. Prosedur yang sama juga dilakukan dalam penentuan kadar kafein pada suhu ekstraksi 70°C dan 100°C (melalui proses pemanasan), waktu ekstraksi yang digunakan yaitu antara 0,5 menit hingga 4 menit dengan interval 30 detik [6].

III. HASIL DAN DISKUSI

Hasil Kadar Kafein dalam Teh Hitam

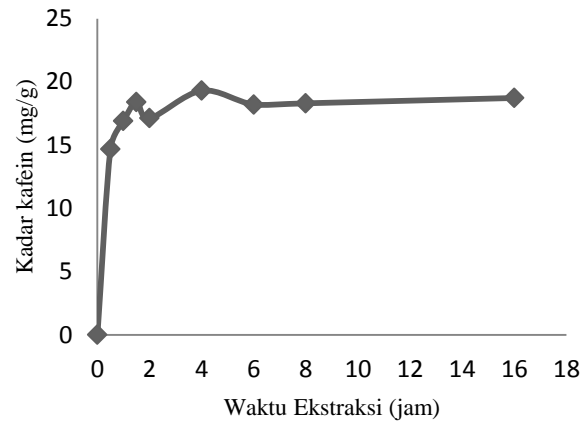
1. Pengaruh Waktu Ekstraksi Pada Suhu 27°C

Pada penelitian ini digunakan dua metode sebagai preparasi sampel teh yaitu penyeduhan teh dengan proses pemanasan dan penyeduhan teh tanpa proses pemanasan. Proses penyeduhan ini merupakan proses ekstraksi yang terjadi penarikan kandungan kimia yaitu kafein dari daun teh yang dapat larut dalam pelarut air sehingga terpisah dari daun teh yang tidak larut.

Hasil analisis yang telah dilakukan dengan instrument Spektrofotometer UV-VIS *Genesys 10S* pada metode ini menghasilkan data *output* berupa absorbansi. Karena nilai absorbansi sebanding dengan konsentrasi sehingga untuk mengetahui konsentrasi sampel dilakukan dengan membandingkan serapan atau absorbansi pada kurva standar kafein dengan absorbansi sampel. Setelah konsentrasi pada masing-masing sampel diketahui maka dilakukan perhitungan kadar kafein, dari perhitungan tersebut dapat diketahui perolehan kadar kafein dalam sampel larutan teh yang kemudian dibuat kurva antara kadar kafein dengan waktu ekstraksi dan kurva antara kadar kafein dengan suhu ekstraksi. Berikut adalah data hasil ekstraksi teh hitam pada suhu 27°C yang ditampilkan dalam bentuk tabel pada Tabel 1 dan kurva pada Gambar 1.

Tabel 1. Data Hasil Ekstraksi Teh Hitam pada Suhu 27°C

Suhu Ekstraksi	Waktu Ekstraksi (jam)	Absorbansi	Konsentrasi kafein (mg/L)	Kadar Kafein (mg/g)
27°C	0,5	0,169	14,762	14,664
	1,0	0,193	16,985	16,902
	1,5	0,209	18,466	18,413
	2,0	0,196	17,201	17,129
	4,0	0,219	19,361	19,305
	6,0	0,207	18,281	18,210
	8,0	0,208	18,373	18,306
	16,0	0,213	18,775	18,728



Gambar 1. Kurva Perolehan Kadar Kafein Pada Suhu Ekstraksi 27°C

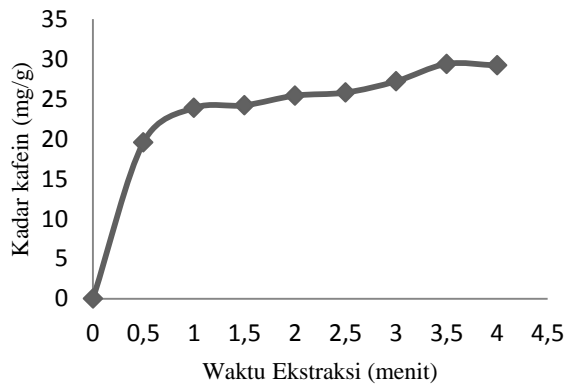
Kadar kafein tertinggi pada kurva yang ditunjukkan oleh Gambar 2 bukan pada waktu ekstraksi terlama. Hal ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya waktu ekstraksi yang digunakan pada suhu ruang 27°C (tanpa proses pemanasan) ini menggunakan rentang waktu dengan satuan jam sedangkan waktu ekstraksi yang digunakan ketika suhu 70°C dan 100°C (dengan proses pemanasan) menggunakan rentang waktu dengan satuan menit. Selain itu dapat pula disebabkan oleh perbedaan jumlah senyawa kafein yang teroksidasi dengan udara dibandingkan dengan sampel yang lainnya.

2. Pengaruh Waktu Ekstraksi Pada Suhu 70°C dan Suhu 100°C

Selain sampel diberikan perlakuan pada suhu ekstraksi 27°C kemudian dilakukan ekstraksi teh hitam dengan pelarut air pada suhu 70°C (melalui proses pemanasan) sebanyak tiga kali percobaan (triplo) yang dapat dilihat pada Tabel 2 dan diberikan dalam bentuk kurva pada Gambar 2:

Tabel 2. Data Hasil Ekstraksi Teh Hitam pada Suhu 70°C

Suhu Ekstraksi	Waktu Ekstraksi (menit)	Absorbansi	Konsentrasi (mg/L)	Kadar Kafein (mg/g)
70°C	0,5	0,222	19,639	19,577
	1,0	0,269	23,991	23,889
	1,5	0,273	24,361	24,223
	2,0	0,286	25,534	25,434
	2,5	0,290	25,904	25,817
	3,0	0,305	27,324	27,234
	3,5	0,328	29,485	29,403
	4,0	0,326	29,299	29,213



Gambar 2. Kurva Perolehan Kadar Kafein Pada Suhu Ekstraksi 70°C

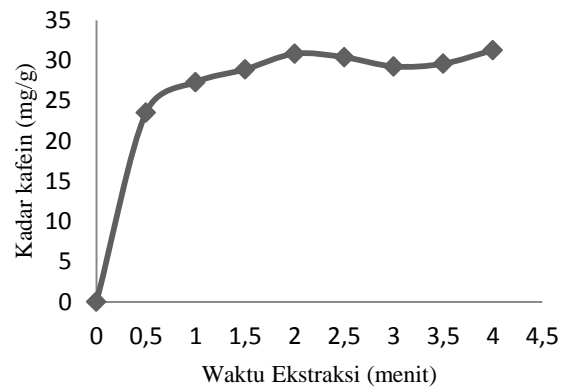
Jumlah kafein dalam tanaman teh dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya yaitu wilayah tumbuh, varietas tanaman, umur tanaman, umur daun, panjang musim tanam, kondisi lapangan, nutrisi tanah, curah hujan, dan hama. Namun kandungan kafein pada teh lebih dipengaruhi oleh sistem produksi teh seperti karbondioksida di udara bebas juga dapat mempengaruhi kadar kafein dalam daun teh [8].

Kurva pada Gambar 3 menunjukkan adanya kenaikan kadar kafein hingga waktu ke-3,0 menit kemudian pada waktu berikutnya yaitu 3,5 menit dan 4,0 menit kadar kafein konstan. Kadar kafein yang tinggi dipengaruhi oleh panjangnya waktu yang digunakan saat menyeduh. Ini karena terdapat hubungan antara waktu ekstraksi dan senyawa yang terekstrak. Semakin lama waktu ekstraksi maka kafein yang terekstrak semakin banyak.

Berikut adalah hasil rata-rata absorbansi dan rata-rata kadar kafein yang diperoleh setelah dilakukan ekstraksi teh hitam pada suhu 100°C (melalui proses pemanasan) yang dilakukan sebanyak tiga kali percobaan (triplo) pada Tabel 3 dan diberikan dalam bentuk kurva pada Gambar 4:

Tabel 3. Data Hasil Ekstraksi Teh Hitam pada Suhu 100°C

Suhu Ekstraksi	Waktu Ekstraksi (menit)	Absorbansi	Konsentrasi kafein (mg/L)	Kadar Kafein (mg/g)
100°C	0,5	0,265	23,590	23,550
	1	0,306	27,417	27,305
	1,5	0,323	29,022	28,901
	2	0,344	30,935	30,839
	2,5	0,339	30,503	30,410
	3	0,327	29,392	29,255
	3,5	0,331	29,701	29,600
	4	0,349	31,398	31,280



Gambar 3. Kurva Perolehan Kadar Kafein Pada Suhu Ekstraksi 100°C

Kadar kafein dipengaruhi oleh waktu ekstraksi. Waktu penyeduhan yang terlalu singkat dapat membuat kadar kafein di dalam teh belum terekstrak sepenuhnya sehingga kadar kafein terendah adalah saat waktu penyeduhan tersingkat. Perlu diketahui bahwa menyeduh teh terlalu lama, selain kafein terekstrak namun juga membuat kafein teroksidasi dengan udara sehingga berdampak tidak baik bagi tubuh [4].

Jumlah kadar kafein dalam teh selain dipengaruhi oleh waktu ekstraksi juga dipengaruhi oleh suhu ekstraksi. Pada padatan teh, suhu yang semakin tinggi akan memperlebar jarak antar molekul dalam padatan daun teh tersebut. Dengan semakin tinggi difusivitas pelarut air dan renggangnya molekul dalam padatan daun teh maka air akan lebih mudah untuk menembus padatan daun teh sehingga kafein yang terdapat dalam padatan daun teh terekstrak [9].

Interaksi diantara zat terlarut dari suatu padatan sangat berpengaruh pada proses ekstraksi. Pada proses ini, kafein yang terperangkap dalam padatan daun teh bergerak melalui pori-pori padatan karena proses fisika maupun kimia yakni dalam mekanisme pelarutan dan desorpsi. Beberapa faktor yang mempengaruhi keberhasilan dalam ekstraksi diantaranya adalah persiapan bahan padatan, suhu operasi, metode dan tahap operasi, dan jenis pelarut [10].

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa suhu dan waktu ekstraksi memiliki pengaruh terhadap kadar kafein di dalam teh hitam. Kadar kafein tertinggi diperoleh ketika waktu ekstraksi terpanjang dan suhu ekstraksi tertinggi. Pada suhu 27°C yaitu suhu ekstraksi tanpa pemanasan, kadar kafein tertinggi pada waktu ekstraksi 4 jam yaitu 19,305 mg/g. Pada suhu 70°C kadar kafein tertinggi adalah 29,403 mg/g pada waktu ekstraksi 3,5 menit. Sedangkan pada suhu 100°C kadar kafein tertinggi adalah 31,280 mg/g pada waktu ekstraksi 4,0 menit. Sedangkan berdasarkan pengaruh suhu ekstraksi terhadap kadar kafein, pada suhu ekstraksi 27°C memiliki kadar kafein terendah dan suhu ekstraksi 100°C memiliki kadar kafein tertinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih yang sebesar-besarnya disampaikan kepada Dra. Ita Ulfen, M.Si sebagai dosen pembimbing, teman-teman Laboratorium Instrumentasi Sains dan Analitik Kimia Jurusan Kimia FMIPA ITS, serta semua pihak yang turut membantu.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Saud, S. dan AL-Oud, (2003). Heavy metal contents in tea and herb leaves. *Pak. J. Bio1. Sci.*, 6: 208-212.
- [2] Fernandez-Caceres, P.M.J., Martin, M.P. and Gonzalez, A.G. (2001). Differentiation of tea (*Camellia sinensis*) varieties and their geographical origin according to their metal content. *J. Agric. Food Chem.*, 49: 4775-4779.
- [3] Misra H, D. Mehta, B.K. Mehta, M. Soni, D.C. Jain. (2008). Study of Extraction and HPTLC – UV Method for Estimation of Caffeine in Marketed Tea (*Camellia sinensis*) Granules. *International Journal of Green Pharmacy* : 47-51.
- [4] Kumalaningsih, S. (2007). Pengaruh Kadar Tannin yang Terdapat di Dalam Teh. Tersedia pada <http://antioxidantcentre.com/index2.php>. (diakses 05 Februari 2012).
- [5] DepKes RI. (1995). *Farmakope Indonesia*. Edisi IV. Jakarta : Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- [6] Yang, D.-J., Hwang, L. S., Lin, J.-T. (2007). Effect of different steeping methods and storage on caffeine, catechins, and gallic acid in bag tea infusions. *Journal of Chromatography A* Vol. 1156, 312-320.
- [7] Yao, Lihu., Liu, Xu., et al. (2006) Compositional Analysis of Teas From Australian Supermarkets. *Food Chemistry* Vol. 94, 115-122.
- [8] Rahayuningsih, Dwi. (2014). Pengaruh Suhu dan Waktu Penyeduhan Teh Celup terhadap Kadar Kafein. Surakarta: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah
- [9] Foust, A.S. (1959). "Principles of Unit Operations". Singapore: McGraw-Hill Book Company
- [10] Brown G.G. (1950). "Unit Operation". Manila: Webster School and Office Supplier.